

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Koji MASUDA

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: AN OPTICAL WRITING UNIT, A DRIVING METHOD THEREOF, AND AN IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-206312	July 15, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

are submitted herewith

will be submitted prior to payment of the Final Fee

were filed in prior application Serial No. filed

were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

(A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

(B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月15日

出願番号

Application Number:

特願2002-206312

[ST.10/C]:

[JP2002-206312]

出願人

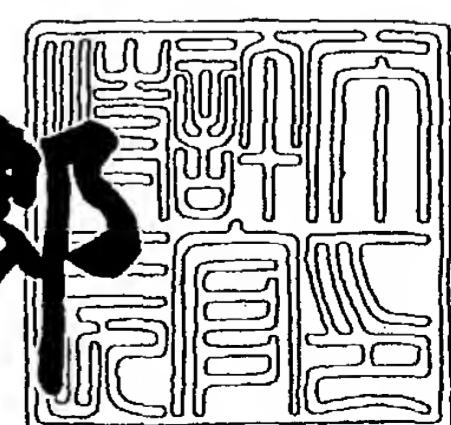
Applicant(s):

株式会社リコー

2003年 6月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043566

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 2002年 5月17日

【変更理由】 住所変更

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー

【書類名】 特許願

【整理番号】 0202773

【提出日】 平成14年 7月15日

【あて先】 特許庁長官 及川 構造 殿

【国際特許分類】 B41J 2/44
B41J 2/45

【発明の名称】 光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

【氏名】 増田 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

【氏名又は名称】 株式会社 リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100082636

【住所又は居所】 東京都港区赤坂6丁目4番17号 赤坂コード306号

【弁理士】

【氏名又は名称】 真田 修治

【電話番号】 03(3586)6969

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-216042

【出願日】 平成13年 7月16日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007113

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9808725
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるよう上記発光素子の発光量が設定され、

上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、上記各発光素子の発光量を設定することを特徴とする光書き込みユニット。

【請求項2】 上記各発光素子の発光量は、演算処理手段によって設定され、この演算処理手段によって決定された発光量に基づいて上記各発光素子が駆動されることを特徴とする請求項記載1に記載の光書き込みユニット。

【請求項3】 上記演算処理手段は、上記各発光素子に対し、発光量に応じて上記特性値を測定した結果に基づいて上記発光量と上記特性値との相関関係を導くことを特徴とする請求項2に記載の光書き込みユニット。

【請求項4】 上記演算処理手段は、上記複数の発光素子の発光量に対する特性値の結果に基づいて、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求めることを特徴とする請求項2に記載の光書き込みユニット。

【請求項5】 上記演算処理手段は、駆動電流を補正值として上記各発光素子の発光量を決定することを特徴とする請求項2に記載の光書き込みユニット。

【請求項6】 上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、他の部分よりも大きく、または小さくしたことを特徴とする請求項1に記載の光書き込みユニット。

【請求項7】 上記発光素子の所定間隔をP、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をP_aとしたとき、

$P_a > 1.1 P$ または $P_a < 0.9 P$

であるときに、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して、発光素子の発光量を設定することを特徴とする請求項1に記載の光書き込みユニット。

【請求項8】 上記特性値の比較結果に用いる複数の発光素子の数をNとしたとき、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の数を、 $N/2$ 個以上としたことを特徴とする請求項1に記載の光書き込みユニット。

【請求項9】 画像を形成するための画像形成装置において、
露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用いており、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、各発光素子の発光量が設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項10】 複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、

上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、あらかじめ設定した範囲の上限または下限付近となるように上記発光素子の発光量を設定することを特徴とする光書き込みユニットの駆動方法。

【請求項11】 複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込み

みユニットにおいて、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量は、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する上記露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定されることを特徴とする光書き込みユニット。

【請求項12】 上記露光面積の近似直線の傾きを求めるために上記所定の周期で抽出される上記複数の発光素子は、等周期に選択される発光素子であることを特徴とする請求項11記載の光書き込みユニット。

【請求項13】 上記等周期の1周期が、 $M + N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった発光素子数) 発光素子単位であり、かつ $M \leq N$ であることを特徴とする請求項12記載の光書き込みユニット。

【請求項14】 上記発光素子アレイの配列間隔は、結像素子アレイの配列間隔の $1/10$ 以下であることを特徴とする請求項11記載の光書き込みユニット。

【請求項15】 上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線は、結像素子アレイの配列間隔を LK [mm] として、 $LK \sim 3LK$ の範囲内の距離に相当する複数の発光素子に対して求められることを特徴とする請求項11記載の光書き込みユニット。

【請求項16】 上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じてランク分けを行うと共に、上記ランク分けによるランク毎に、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態が異なるようにして発光量を設定することを特徴とする請求項11記載の光書き込みユニット。

【請求項17】 上記ランク分けは、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔を P_a とするとき、或る2つの所定の発光素子間隔 PL 、 PH ($PL < PH$) に対して、 $P_a < PL$ 、 $PL \leq P_a \leq PH$ 、 $PH < P_a$ となるような3つのランクに分けることを特徴とする請求項16記載の光書き込み

ユニット。

【請求項18】 上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量は、 $P_a > P_H$ のときには発光量が大きくなるように、また、 $P_a < P_L$ のときには発光量が小さくなるように、設定されることを特徴とする請求項17記載の光書き込みユニット。

【請求項19】 上記発光素子アレイチップの配列間隔をPとしたとき、 $P_L = 0.9P$ 、 $P_H = 1.1P$ としたことを特徴とする請求項17記載の光書き込みユニット。

【請求項20】 上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子は、0.5LK～1.5LK範囲内の距離に相当する複数の発光素子であることを特徴とする請求項11記載の光書き込みユニット。

【請求項21】 画像を形成するための画像形成装置において、露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用いており、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして用いたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項22】 複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量は、上記所定の

周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定し、上記設定された発光量で各発光素子が駆動されることを特徴とする光書き込みユニットの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル複写機、プリンタ、デジタルFAXなどのデジタル出力機器などに適用できる光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法に係り、特に、複数の発光素子を所定の間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとかなる光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、デジタル複写機、プリンタ、デジタルファクシミリなどのデジタル画像出力機器の小型化に伴い、デジタル書き込みを行うための光書き込みユニットの小型化が要求されている。

デジタル書き込み方式として、現在では大きく分けて2種類に分類することができる。

その一つは、半導体レーザ等の光源から出射された光束を光偏向器によって光走査し、走査結像レンズによって光スポットを形成する光走査方式である。

もう一つは、発光ダイオード(LED)アレイや有機EL(エレクトロルミネンス)アレイ等の発光素子アレイから出射された光束を、結像素子アレイによって光スポットを形成する固体光書き込み方式である。

【0003】

上記光走査方式は、光偏向器によって光を走査するため、光路長が大きくなってしまうのに対し、上記固体光書き込み方式は、光路長を非常に短くすることが可能であるため、光書き込みユニットをコンパクトに構成することができるとい

うメリットがある。

また、光偏向器のような可動部品を用いないので、騒音を抑えることができる（低騒音）というメリットがある。

この固体光書き込み方式の光書き込みユニットは、複数の発光素子からなる発光素子アレイと、複数の結像素子からなる結像素子アレイとから構成される。

ここで、ロッドレンズアレイを用いた光書き込みユニットの従来例を図40に示す。

【0004】

この図40に示す光書き込みユニットは、複数の発光素子を所定間隔で配列した発光素子アレイチップ324を基板323上に配列して、この基板323を容器321、325内に収納し、各発光素子の発光光を、ロッドレンズアレイにより構成された結像素子アレイ322によって結像して光スポットを形成し、この光スポットは、像担持体である感光体326に照射される。

即ち、発光素子アレイとしては、たとえば、一般的に発光ダイオードを所定の配列ピッチで配列した発光ダイオードアレイが用いられている。

発光ダイオードアレイは、基板上に数十～百程度の発光ダイオードアレイチップが実装されており、各発光ダイオードアレイチップ上には、発光ダイオードが数十～数百個程度、所定間隔に配列されている。

このとき、隣り合う発光ダイオードアレイチップは、その端部同士の発光ダイオードの間隔が、上記所定間隔になるように基板上に実装されている。

【0005】

図35～図37は、発光ダイオードアレイの概略構成を示したものであり、図35はその平面図、図36はその断面図、図37は発光ダイオードアレイチップの平面図である。

これらの図35～図37において、基板323上に複数の発光ダイオードアレイチップ324が実装され、各発光ダイオードアレイチップ324には図37に示すように、複数の発光ダイオード328が実装されている。

各発光ダイオードアレイチップ324に隣接して基板323上にドライバIC329、330が実装されている。

このドライバIC329, 330により各発光ダイオードアレイチップ324の発光ダイオード328が駆動されるようになっている。

また、発光データを送るための信号線を接続するためのコネクタ327が設けられている。

また、上記図40で示した結像素子アレイ322は、屈折率分布型のロッドレンズを複数個束ねたロッドレンズアレイが一般的に用いられている。

このロッドレンズアレイは、図38に示すように、ロッドレンズ322a, 322bを2列に俵積みに束ねられ、周囲を側板331a, 331bによって保持されている。ロッドレンズ間には、不透明部材334が充填され固化される。

【0006】

その他の結像素子アレイとしては、図39に示すように、入射側レンズ面335a、出射側レンズ面335b、リブ336およびルーフプリズム337が一体的に形成されたルーフプリズムレンズアレイ(RPLA)などが提案されている。

また、図41に示すように、レンズ338a、338bとレンズ338a'、338b'との間にゴースト光となる光を遮るための不透明部材としての光減衰部材339を備えることもできる。

ところで、上記固体光書き込み方式の光書き込みユニットに用いられる発光ダイオードアレイチップ324間の間隙が適当でないため、異なる発光ダイオードアレイチップの端部における発光ダイオード同士の距離(ギャップ)が発光ダイオードアレイチップ324上における各発光ダイオードの間隔(ピッチ)と異なってしまう場合がある。

【0007】

これは、チップを基板上に実装する際に、チップ間のギャップを正確に制御することは難しいからである。

ギャップを介し隣接する発光ダイオードが離れすぎると、発光ダイオードのドラム照射域に隙間が生じて印字結果に白筋が生じ、反対に隣接する発光ダイオードが近すぎると、発光ダイオードのドラム照射域の重なりで印字結果に黒筋が生じる。

このため、従来は、基板へのチップの実装をやり直さなければならないという課題があった。

【0008】

そこで、発光ダイオードアレイチップの端部に設けられた発光ダイオードの駆動電流を調整するに当って、発光ダイオードアレイチップの端部の発光ダイオードに追加のトランジスタを接続したり、発光時間を補正する補正回路を設けることも考えられるが、このような補正回路を設けることは駆動回路が複雑になる。

また、複数の発光ダイオードは、有効画像領域全体にわたって、所定間隔で配列されることが望ましい。

この発光ダイオードの間隔に関して、後述する本発明による実施の形態の説明で使用する図1を援用して説明する。

図1に示すように、基板1上に複数の発光ダイオードアレイチップ2を実装し、各発光ダイオードアレイチップ2には、複数の発光ダイオード3が所定の間隔Pをもって実装することが望ましい。

しかし、実際には、この複数の発光ダイオードアレイチップ2の基板1への実装誤差により、発光ダイオードアレイチップ2の実装間隔を均一にすることはできない。

【0009】

即ち、隣り合う発光ダイオードアレイチップ2の端部同士の発光ダイオード3の間隔Paが、所定間隔とは異なってしまう。

このような隣り合う発光ダイオードアレイチップ2の端部同士の発光ダイオード3の間隔Paにはらつきが生じると、発光ダイオードアレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを画像形成装置に搭載して、露光ユニットとして画像出力を行った場合に、画像パターンとしては、黒い縦線、および白い縦線が発生し、画像としての品位が低下する。

このような縦線の発生は、上記のように、隣接する発光ダイオードアレイチップ2の端部同士の発光ダイオード3の間隔Paにはらつきが生じることに起因することに鑑み、特開平8-118722号公報では、異なる発光ダイオードアレイチップ上に配置されていて、隣接する発光ダイオードアレイチップの発光ダイ

オード間のギャップに誤差が生じた場合でも、印字結果の白筋や黒筋を解消することが開示されている。

【0010】

この公報の場合には、一定のピッチで複数の発光ダイオードを整列配置した発光ダイオードアレイチップを基板上に複数個直線状に配列した発光ダイオードプリントヘッドの各発光ダイオードに駆動電流を供給する発光ダイオードプリントヘッドの駆動回路において、各発光ダイオードアレイチップの端部の発光ダイオードへ供給する電流を調整する調整手段を設けたものである。

このように構成することにより、調整手段で発光ダイオードの駆動電流を調整することによって、発光ダイオードアレイチップの端部の発光ダイオードにおける発光量を特別に増加あるいは減少させることができ、異なる発光ダイオードアレイチップ上に配置されながら隣接する端部の発光素子間の距離が大きく、発光ダイオードのドラム照射域に隙間が生じない場合には、調整手段によってその発光ダイオードの光量を増加させ、印字結果に生じる白筋を解消することができるようしている。

しかし、この特開平8-118722号公報の場合も、調整手段を必要とし、結果として、回路構成が複雑になる。

【0011】

また、発光ダイオードアレイチップの端部の発光ダイオードのみの光量調整だけを行っているが、この発光ダイオードのみの光量調整のみでは不充分である。

これについて、後述する本発明による実施の形態の説明に使用する図4を用いて説明すると、隣接する発光ダイオードアレイチップの繋ぎ目の位置Cを介して、2本の縦線aに相当する発光ダイオードの発光量を大きくして画像ドットDを大きくし、発光ダイオードアレイチップの繋ぎ目部分での白筋を目立たなくなつたとしても、その反対側の発光ダイオードの間隔bのところは、縦線aの画像ドットDが大きくなつたことから、黒筋として認識してしまう可能性がある。

さらに、隣接する発光ダイオードアレイチップ端部の発光ダイオードの光量調整だけでは、その調整範囲の点から白筋および黒筋を目立たなくすることができない可能性がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来技術では、いずれの場合も異なる発光ダイオードアレイチップの端部の発光ダイオード同士のギャップ間が異なることに起因する印字結果に白筋や、黒筋が生じた場合に、発光ダイオードアレイチップを基板に実装し直す必要があったり、あるいは発光ダイオードアレイチップのギャップを調整するための調整手段などが必要となり、あるいは回路構成を複雑化する等の課題がある。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、異なる発光素子アレイチップ上に配置されていて隣接する発光素子間にギャップ（距離）の誤差が生じても、発光素子アレイチップの基板に対する実装へのやり直しをすることなく、印字結果の白筋や、黒筋を解消することができる光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法を提供することを目的としている。

本発明の請求項1の目的は、印字結果の濃度むらとなる縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0013】

本発明の請求項2の目的は、特に、発光素子の発光量を演算手段によって決定された発光量に基づいて駆動されることにより、印字結果に濃度むらがなくなる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項3の目的は、特に、すべての補正值に対する特性値を測定しなくとも、効率よく補正した発光量を求めることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項4の目的は、特に、あらかじめ補正值に対する特性値を測定しなくともリアルタイムに効率よく補正した発光量を求めることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項5の目的は、特に、発光素子の発光量を制御するための駆動電流と、画像処理による出力画像信号を制御するための発光時間とを切り分けることができ、特に、発光素子アレイの内部のROMに補正值が格納されている場合に、外部から光書き込みユニットに補正值の信号を入力する必要がなくなる光書

書き込みユニットを提供することにある。

【0014】

本発明の請求項6の目的は、特に、補正值等により発光素子の発光量を設定するだけでよく、駆動回路の複雑化を招来することなく、容易にシャープな縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項7の目的は、特に、発光素子の所定の間隔をP、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をP_aとしたとき、特に間隔Pと間隔P_aとの差が大きい場合において、非常に効果的にシャープな縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0015】

本発明の請求項8の目的は、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対する比較結果を、効率よく目標とする比較結果に設定することができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項9の目的は、特に、光書き込みユニットを露光装置として画像形成装置に適用することによって、有効画像領域全体にわたって、シャープな幅を持った縦筋の目立ち難い画像形成装置を提供することにある。

本発明の請求項10の目的は、特に、発光素子アレイチップの繋ぎ目において、発生するシャープな縦筋を目立ち難くすることができ、縦筋を認識できない良好な画像が得られるように、各発光素子を駆動することができる光書き込みユニットの駆動方法を提供することにある。

【0016】

本発明の請求項11の目的は、特に、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定することにより、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項12の目的は、特に、露光面積の近似直線の傾きを求めるための複数の発光素子を等周期に選択することにより、測定に用いる発光素子数を減

らし、測定時間、演算時間の短縮化を計りながらも、なおかつ濃度むらのない、低コストな書き込みができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0017】

本発明の請求項13の目的は、特に、露光面積の近似直線の傾きを求めるための複数の発光素子の抽出周期を、 $M+N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった発光素子数) 発光素子単位とし、かつ $M \leq N$ とすることにより、測定時間、演算時間の一層の短縮化を計ることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項14の目的は、特に、発光素子アレイの配列間隔を、結像素子アレイの配列間隔の $1/10$ 以下とすることにより、隣接する発光素子に対する光スポット形状のばらつきを抑え、ある評価幅（複数の発光素子に相当する距離）において適切に光スポット形状の変動を抽出し、発光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0018】

本発明の請求項15の目的は、特に、複数の発光素子に対する露光面積の近似直線を $LK \sim 3LK$ の範囲内の距離に相当する複数の発光素子に対して求めることにより、結像素子の光学特性の不良を適切に抽出し、発光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項16の目的は、特に、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じてランク分けを行うと共に、上記ランク分けによるランク毎に、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態が異なるようにして発光量を設定することにより、設定すべき近似直線の傾きの状態を的確に判断し、効率良く発光量の設定ができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項17の目的は、特に、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じたランクを、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔を P_a とするとき、或る2つの所定の発光素子間隔 P_L 、 P

$H (P_L < P_H)$ に対して、 $P_a < P_L$ 、 $P_L \leq P_a \leq P_H$ 、 $P_H < P_a$ となるような3つのランクとすることにより、設定すべき近似直線の傾きの状態を的確に判断するための具体的な目安を与えて、効率良く発光量の設定ができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0019】

本発明の請求項18の目的は、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、 $P_a > P_H$ のときには発光量が大きくなるように設定し、また、 $P_a < P_L$ のときには発光量が小さくなるように設定することにより、 $P_a > P_H$ のときには発光量を大きくし、 $P_a < P_L$ のときには発光量を小さくするための駆動電流を補正值として設定するだけで済ませ、これにより、駆動回路を複雑化することなく、容易に縦筋を目立ち難くして、書き込みユニット効率の高い光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項19の目的は、特に、発光素子アレイチップの配列間隔を P としたとき、 $P_L = 0.9P$ 、 $P_H = 1.1P$ とすることにより、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じたランクを明確にし、一層効率良く発光量を設定することができる光書き込みユニットを提供することにある。

本発明の請求項20の目的は、特に、結像素子アレイの配列ピッチを LK とした場合に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を、 $0.5LK \sim 1.5LK$ 範囲内の距離に相当する複数の発光素子とすることにより、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を明確にし、発光素子アレイチップの繋ぎ目に生じるシャープ縦筋を目立ち難くすることができる光書き込みユニットを提供することにある。

【0020】

本発明の請求項21の目的は、特に、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定することにより、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることができる画像形成装置を提供することにある。

本発明の請求項22の目的は、特に、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定することにより、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることができる光書き込みユニットの駆動方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上述した目的を達成するために、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるよう上記発光素子の発光量が設定され、

上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、上記各発光素子の発光量を設定することを特徴としている。

請求項2に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記各発光素子の発光量が、演算処理手段によって設定され、この演算処理手段によって決定された発光量に基づいて上記各発光素子が駆動されることを特徴としている。

請求項3に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記演算処理手段が、上記各発光素子に対し、発光量に応じて上記特性値を測定した結果に基づいて上記発光量と上記特性値との相関関係を導くことを特徴としている。

【0022】

請求項4に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記演算処理手段が、上記複数の発光素子の発光量に対する特性値の結果に基づいて、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求めるなどを特徴としている。

請求項5に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記演算処理手段が

、駆動電流を補正值として上記各発光素子の発光量を決定することを特徴としている。

請求項6に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、他の部分よりも大きく、または小さくしたことを特徴としている。

請求項7に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記発光素子の所定間隔をP、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をPaとしたとき、 $Pa > 1.1P$ または $Pa < 0.9P$ であるときに、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して、発光素子の発光量を設定することを特徴としている。

【0023】

請求項8に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記特性値の比較結果に用いる複数の発光素子の数をNとしたとき、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の数を、 $N/2$ 個以上としたことを特徴としている。

請求項9に記載した本発明に係る画像形成装置は、画像を形成するための画像形成装置において、

露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用いており、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、各発光素子の発光量が設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして用いたことを特徴としている。

【0024】

請求項10に記載した本発明に係る光書き込みユニットの駆動方法は、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光

素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、あらかじめ設定した範囲の上限または下限付近となるように上記発光素子の発光量を設定することを特徴としている。

【0025】

請求項11に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上述した目的を達成するために、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する上記露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定されることを特徴としている。

【0026】

請求項12に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記露光面積において近似直線の傾きを求めるための上記複数の発光素子が、等周期に選択された発光素子であることを特徴としている。

請求項13に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記等周期の1周期が、 $M + N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった発光素子数) 発光素子単位であり、かつ $M \leq N$ であることを特徴としている。

請求項14に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記発光素子アレイの配列間隔が、結像素子アレイの配列間隔の $1/10$ 以下であることを特徴としている。

【0027】

請求項15に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線が、結像素子アレイの配列間隔をLK [mm]として、LK~3LKの範囲内の距離に相当する複数の発光素子に対して求められることを特徴としている。

請求項16に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じてランク分けを行うと共に、上記ランク分けによるランク毎に、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態が異なるようにして発光量を設定することを特徴としている。

請求項17に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記ランク分けが、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をPaとするとき、或る2つの所定の発光素子間隔PL、PH (PL<PH) に対して、Pa<PL、PL≤Pa≤PH、PH<Paとなるような3つのランクに分けるものであることを特徴としている。

【0028】

請求項18に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量が、Pa>PHのときには発光量が大きくなるように、また、Pa<PLのときには発光量が小さくなるように、設定されることを特徴としている。

請求項19に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの配列間隔をPとしたとき、PL=0.9P、PH=1.1Pとしたことを特徴としている。

請求項20に記載した本発明に係る光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子は、0.5LK~1.5LK範囲内の距離に相当する複数の発光素子であることを特徴としている。

【0029】

請求項21に記載した本発明に係る画像形成装置は、画像を形成するための画像形成装置において、

露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイ

チップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用いており、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして用いたことを特徴している。

【0030】

請求項22に記載した本発明に係る光書き込みユニットの駆動方法は、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量は、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定することを特徴としている。

【0031】

【作用】

即ち、本発明の請求項1による光書き込みユニットは、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、

上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の

発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、上記各発光素子の発光量を設定する。

このような構成により、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定するようにして、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ちにくくするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ちにくくすることができ、かつ有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みが可能となる。

【0032】

また、本発明の請求項2による光書き込みユニットは、上記各発光素子の発光量が、演算処理手段によって設定され、この演算処理手段によって決定された発光量に基づいて上記各発光素子が駆動される。

このような構成により、各発光素子の発光量は、露光強度分布におけるある特性値について、複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、有効画像領域全体にわたって、ある所定量内に抑えるための演算処理手段によって決定され、その発光量に基づいて各発光素子が駆動制御されるので、特に、濃度むらが目立ちにくい、良好な画像を得ることが可能となる。

本発明の請求項3による光書き込みユニットは、上記演算処理手段が、上記各発光素子に対し、発光量に応じて上記特性値を測定した結果に基づいて上記発光量と上記特性値との相関関係を導く。

このような構成により、すべての補正值に対する特性値を測定しなくとも、効率良く補正值（発光量）を求めることが可能となる。

【0033】

本発明の請求項4による光書き込みユニットは、上記演算処理手段が、上記複数の発光素子の発光量に対する特性値の結果に基づいて、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求める。

このような構成により、複数の発光素子に対する特性値の結果をもとに、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求める演算処理を含むようにしたので、特に、あらかじめ補正值に対する特性値を測定しなくとも、リアルタイムに補正值（発光量）を求めることが可能となる。

本発明の請求項5による光書き込みユニットは、上記演算処理手段が、駆動電流を補正值として上記各発光素子の発光量を決定する。

このような構成により、複数の発光素子に対する特性値の結果をもとに、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求める演算処理を含むようにしたので、特に、あらかじめ補正值に対する特性値を測定しなくとも、リアルタイムに補正值（発光量）を求めることができとなる。

【0034】

本発明の請求項6による光書き込みユニットは、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、他の部分よりも大きく、または小さくしている。

このような構成により、駆動回路の複雑化を招くことなく、容易にシャープな縦筋を目立つにくくすることが可能となる。

本発明の請求項7による光書き込みユニットは、上記発光素子の所定間隔をP、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をPaとしたとき、 $Pa > 1.1P$ または $Pa < 0.9P$ であるときに、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して、発光素子の発光量を設定する。

このような構成により、特に間隔Pと間隔Paとの差が大きい場合において、発光素子アレイチップの繋ぎ目位置を挟んだ縦線の間隔（P+Pa）はその他の縦線の間隔2Pに比べて小さいか、大きくなっているので、特に、非常に効果的にシャープな縦筋を目立つにくくすることが可能となる。

【0035】

本発明の請求項8による光書き込みユニットは、上記特性値の比較結果に用いる複数の発光素子の数をNとしたとき、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の数を、 $N/2$ 個以上としている。

このような構成により、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対する比較結果を、効率良く目標とする比較結果に設定することが可能となる。

本発明の請求項9による画像形成装置は、画像を形成するための画像形成装置において、露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからな

る光書き込みユニットを用いており、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、各発光素子の発光量が設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして用いる。

このような構成により、光書き込みユニットを露光ユニットとして画像形成装置に適用するようにしので、特に、有効画像領域全体にわたって、シャープな縦筋および幅を持った縦筋（濃度むら）の目立ちにくくする画像形成装置を得ることが可能となる。

【0036】

本発明の請求項10による光書き込みユニットの駆動方法は、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、あらかじめ設定した範囲の上限または下限付近となるように上記発光素子の発光量を設定する。

このような構成により、特に、発光素子アレイチップの繋ぎ目において発生するシャープな縦筋を目立ちにくくすることができ、縦筋の認識できない良好な画像が得られるように各発光素子を駆動することが可能となる。

【0037】

また、本発明の請求項11による光書き込みユニットは、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する上記露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定される。

このような構成により、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量が設定され、特に、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることが可能となる。

【0038】

また、本発明の請求項12による光書き込みユニットは、上記複数の発光素子を、等周期に選択される発光素子としている。

このような構成により、露光面積の近似直線の傾きを求めるための複数の発光素子が等周期に選択され、特に、測定に用いる発光素子数を減らし、測定時間、演算時間の短縮化を計りながらも、なおかつ濃度むらのない、低成本な書き込みが可能となる。

また、本発明の請求項13による光書き込みユニットは、上記等周期の1周期を、 $M+N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった発光素子数) 発光素子単位とし、かつ $M \leq N$ とする。

このような構成により、特に、測定時間、演算時間の一層の短縮化を計ることが可能となる。

【0039】

また、本発明の請求項14による光書き込みユニットは、上記発光素子アレイの配列間隔を、結像素子アレイの配列間隔の1/10以下とする。

このような構成により、特に、隣接する発光素子に対する光スポット形状のばらつきを抑え、ある評価幅（複数の発光素子に相当する距離）において適切に光スポット形状の変動を抽出し、発光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることが可能となる。

【0040】

また、本発明の請求項15による光書き込みユニットは、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線を、結像素子アレイの配列間隔をLK [mm]として、 $LK \sim 3LK$ の範囲内の距離に相当する複数の発光素子に対して求める。

このような構成により、特に、結像素子の光学特性の不良を適切に抽出し、発

光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることを可能にしている。

【0041】

また、本発明の請求項16による光書き込みユニットは、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じてランク分けを行うと共に、上記ランク分けによるランク毎に、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態が異なるようにして発光量を設定する。

このような構成により、特に、設定すべき近似直線の傾きの状態が的確に判断され、効率の良い発光量の設定が可能となる。

また、本発明の請求項17による光書き込みユニットは、上記ランク分けが、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔を P_a とするとき、或る2つの所定の発光素子間隔 P_L 、 P_H ($P_L < P_H$) に対して、 $P_a < P_L$ 、 $P_L \leq P_a \leq P_H$ 、 $P_H < P_a$ となるような3つのランクに分ける。

このような構成により、特に、設定すべき近似直線の傾きの状態を的確に判断するための具体的な目安が与えられるので、効率の良い発光量の設定が可能となる。

【0042】

また、本発明の請求項18による光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量が、 $P_a > P_H$ のときには発光量が大きくなるように、また、 $P_a < P_L$ のときには発光量が小さくなるように、設定する。

このような構成により、特に、 $P_a > P_H$ のときには発光量を大きくし、 $P_a < P_L$ のときには発光量を小さくするための駆動電流を補正值として設定するだけで済ませ、これにより、駆動回路を複雑化することなく、容易に縦筋を目立ち難くして、書き込みユニットの効率を高めることが可能となる。

また、本発明の請求項19による光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの配列間隔を P としたとき、 $P_L = 0.9P$ 、 $P_H = 1.1P$ とする。

このような構成により、特に、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じたランクを明確にし、一層効率の良い発光量の設定が可能とな

る。

【0043】

また、本発明の請求項20による光書き込みユニットは、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を、0.5LK～1.5LK範囲内の距離に相当する複数の発光素子とする。

このような構成により、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を明確にし、発光素子アレイチップの繋ぎ目に生じるシャープな縦筋を目立ち難くすることを可能にする。

また、本発明の請求項21による画像形成装置は、露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用い、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定する。

このような構成により、特に、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量が設定されるので、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くなり、また、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることができる画像形成装置を得ることが可能となる。

【0044】

また、本発明の請求項22による光書き込みユニットの駆動方法は、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、

かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の

周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定する。

このような構成により、特に、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みができるように光書き込みユニットを駆動することが可能となる。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態に基づき、図面を参照して本発明に係る光書き込みユニットおよび画像形成装置ならびに光書き込みユニットの駆動方法を詳細に説明する。

まず、本発明による実施の形態の具体的説明に先立ち、本発明の理解を容易にするために、本発明の概要、本発明の発明者等によって実行された実験内容、および発明する過程において、発見された事象等について説明する。

先に図1を参照して説明したように、複数の発光ダイオード3等の発光素子は、有効画像領域全体にわたって、所定間隔で配列されることが望ましい。

本発明に適用される発光素子としては、発光ダイオードに限るものではないから、以下の説明では、発光素子として説明する。この発光素子の間隔に関して、図1に示すように、基板1上に複数の発光素子アレイチップ2を実装し、各発光素子アレイチップ2には、複数の発光素子3が所定の間隔Pをもって実装されることが望ましい。

【0046】

しかし、実際には、この複数の発光素子アレイチップ2の基板1への実装誤差により、発光素子アレイチップ2の間隔を均一にすることはできない。

即ち、隣り合う発光素子アレイチップ2の端部同士の発光素子3の間隔P_aが、所定間隔Pとは異なってしまう。

そこで、本発明の発明者等は、発光素子アレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを画像形成装置に搭載し、露光ユニットとして画像出力を行った。

画像パターンとしては、1 on 2 off、即ち、1ドット発光、2ドット非発光を繰り返したパターンで、感光体の送り方向に平行な縦線画像である。

この画像においては、感光体の送り方向に黒筋や白筋が見られる。

この縦筋の状態は、その様子から2種類に分けることができる。1つは0.5~1mm程度の幅を持った縦筋であり、もう1つは非常にシャープな縦筋である。

発生要因として、前者は濃度むらによるもの、後者は縦線間隔のばらつきによるものと見て取れる。

【0047】

前者の縦筋は、光スポットの露光強度分布における特性値の比較結果と画像上に見られる濃度むらとの対応関係によって発生しており、「複数の発光素子に対して当該発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定する」ことによって、濃度むら（即ち縦筋）を目立ちにくくすることができる。

また、後者の縦筋に対して、発明者等は画像を解析した結果、縦線間隔とシャープな縦筋との間にある関係があることを見出した。

即ち、縦線間隔がある間隔以下になると、人間の目には黒筋と認識でき、またある間隔以上になると、人間の目には白筋と認識できるのである。

この縦線間隔は、いわば、光書き込みユニットから露光される光スポットの間隔に他ならない。

発光素子アレイと結像素子アレイによって構成される光書き込みユニットでは、結像素子として、所謂等倍結像素子が用いられ、所定間隔に配列された発光素子の像を、そのまま（等倍で）光スポットとして結像する。

【0048】

したがって、発光素子の間隔のばらつきが、縦線間隔のばらつきを引き起こしているのである（なお、結像素子アレイの結像特性のばらつきによっても光スポット位置は若干のばらつきを引き起こす。）。

さらに、シャープな縦筋が認識できる部分、および認識できない部分について、縦線間隔と発光素子間隔との関係を実験により求めた。

その結果、発光素子の所定間隔を P (600dpiのとき、 $P=42.3\mu m$)、隣り合う発光素子アレイチップとしての発光ダイオードアレイチップの端部同士の発光素子の間隔を P_a とすると、

$P_a < 0.9P$ のときに黒筋が認識され、

$P_a > 1.1P$ のときに白筋が認識された。

次に、発光素子アレイチップ端部の発光素子の光量調整により、縦筋（白筋、黒筋）を目立たなくする方法について説明する。

【0049】

図2において、繋ぎ目位置Cにおいて、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子の間隔 P_a が、所定間隔 P より小さい場合、即ち $P_a < P$ の場合、および図3において、繋ぎ目位置Cにおいて、名値隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光ダイオードの間隔 P_a が、所定間隔 P より大きい場合、即ち $P_a > P$ の場合の画像ドットDを模式的に示す。

これらの図2、図3では、画像パターンとして、例えば1on、1off (1ドット発光、1ドット非発光) を繰り返したパターンで、像担持体（感光体）の送り方向に平行な縦線画像である。

図2に示すように、 $P_a < P$ の場合には、発光素子アレイの繋ぎ目位置Cを挟んだ縦線の間隔 ($P + P_a$) は、その他の部分の縦線間隔 ($2P$) に比べ小さくなっている、シャープな黒筋として認識される。

一方、図3に示すように、 $P_a > P$ の場合には、発光ダイオードアレイの繋ぎ目位置Cを挟んだ縦線の間隔 ($P + P_a$) は、その他の部分の縦線間隔 ($2P$) に比べ大きくなっている、シャープな白筋として認識される。

これを目立たなくするために、各縦線を形成している画像ドットDを変化させることができる。即ち、図2に示す $P_a < P$ の場合には、縦線間隔が小さいことによって濃く見えるものを、薄くして黒筋を目立たなくするのである。

【0050】

具体的には、この縦線に相当する発光素子の発光量を小さくし、画像ドットDの大きさを小さくすることができる。

したがって、この縦線部分とその周辺部との濃度差を小さくし、縦筋を目立ち

にくく（認識できなく）することができる。

また、図3に示すように、 $P_a > P$ の場合には、縦線間隔が大きいことによって白筋が見えるものを、この縦線に相当する発光素子の発光量を大きくして画像ドットを大きくし、その部分を濃く見せることにより、白筋を目立たなくするのである。

しかし、上記特開平8-118722号公報に関して述べたように、発光素子アレイチップの端部の発光素子のみの光量調整だけでは不十分である。その理由を示す。

即ち、図4に示すように、2本の縦線aに相当する発光素子の発光量を大きくして画像ドットDを大きくし、発光素子アレイチップの繋ぎ目位置Cの部分での白筋が目立たなくなつたとしても、その反対側の間隔bの所は、縦線aの画像ドットが大きくなつたことから、黒筋として認識してしまう可能性がある。

【0051】

さらに、別の理由として、発光素子アレイチップの端部の発光素子の光量調整だけでは、その調整範囲の点から白筋および黒筋を目立たなくすることができない可能性がある。

したがって、本発明では、発光素子アレイチップの端部のみの発光素子だけではなく、端部近傍の複数の発光素子を用いることにより、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋（後者のシャープな縦筋）を目立ちにくくするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むら（前者の幅を持った縦筋）を目立ちにくくすることができ、かつ有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込み可能な光書き込みユニットを提供することにある。

また、駆動回路を複雑化することなく、容易にシャープな縦筋を目立ちにくくすることができる。

次に、本発明の実施の形態の具体的説明に移行する。まず、請求項1、請求項6、請求項7、請求項8、請求項10の発明に対応する実施の形態について説明する。

【0052】

本発明では、上記の発光素子アレイチップの端部の発光素子のみの光量設定だ

けでは縦筋を目立たなくするのは不十分である点を解決するために、発光素子アレイチップの端部の発光素子のみの発光量を設定するのではなく、各発光素子アレイチップの端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定する。

即ち、図5に示すように、発光素子アレイチップの端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定する。この設定手順について説明する。

図4に示した不具合をなくすため、隣接する発光素子アレイチップの繋ぎ目位置Cを介する端部同士の発光素子の間隔P_aと所定間隔Pとの関係において、P_a > Pである場合には、図5に示すように発光素子アレイチップの端部近傍Xの左側の発光素子X₁から右側の発光素子X_n、そして発光素子アレイチップの端部近傍Yの左側の発光素子Y₁から右側の発光素子Y_nにわたって、これらの発光素子X₁～Y_nまでの複数の発光素子に対して発光量を設定する。

このとき、発光素子アレイチップの端部同士の発光素子の間隔P_aによるシャープな縦筋を目立たなくすると同時に、濃度むらによる幅を持った縦筋も目立たなくする必要がある。

【0053】

後者においては、複数の発光素子に対して当該発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定することが必要である（請求項1に対応する）。

さらに、前者に対し、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対する比較結果が、他の部分（発光素子アレイチップの端部近傍以外）の比較結果よりも大きく、または小さくなるようにして、シャープな縦筋を目立たなくする（請求項6に対応する）。

発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、ある閾値における露光面積を用い、比較結果として複数の発光素子に対する移動平均を用いたとして、図6を用いて説明する。

ここで、図7の露光面積の模式図に示すように、「ある閾値における露光面積」とは、露光強度分布において、ある閾値で切断したときの断面積のことを言う。

【0054】

発光素子アレイチップの端部近傍以外の発光素子（具体的には発光素子アレイチップの中央部付近）は、濃度むらによる幅を持った縦筋を低減するために、複数の発光素子に対する露光面積の移動平均をあらかじめ設定した範囲に収まるように発光量は設定されている。

一般的には、その設定した範囲の中央値付近を狙って設定されるのが普通である。このとき設定した範囲の中央値を S_C とすると、露光面積の移動平均は S_C 付近に分布する。

$P_a > P$ とすると、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子は、画像ドットを大きくして、発光素子アレイチップの繋ぎ目位置 C に発生するシャープな白筋を目立たなくしたい。

したがって、画像ドットを大きくするために、発光量を大きくしたい。即ち、露光面積が大きくなることに他ならず、当然その移動平均も大きくなる。

即ち、発光量が大きくなることによって、図8に示す露光面積の模式図に示すように、ある閾値での露光面積は大きくなる（露光面積 $A \rightarrow$ 露光面積 B ）。

【0055】

このときの露光面積の移動平均を S とすると、発光素子アレイチップの端部近傍では、図6で示すように移動平均 S を上記設定した範囲の上限 S_H まで取ることが許されている。したがって、

$$S_C < S < S_H,$$

即ち、上限 S_H を超えない範囲で、中央値 S_C より大きな値を取ることにより、シャープな白筋および、幅を持った縦筋（濃度むら）を目立たなくすることができる。

さらに、発光素子アレイチップ端部での移動平均 S_0 は、

$$(S_H + S_C) / 2 < S_0 < S_H$$

とすることができ、より効果的にシャープな白筋を目立たなくすることが可能である。

また、 $P_a < P$ の場合には、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子は、画像ドットを小さくして、発光素子アレイチップの繋ぎ目に発生するシャープな

黒筋を目立たなくしたい。したがって、画像ドットを小さくするために、発光量も小さくしたい。

【0056】

即ち、露光面積が小さくなることに他ならず、当然その移動平均も小さくなる。発光素子アレイチップの端部近傍では、移動平均Sは、上記設定した範囲の下限SLまで取ることが許されている。

したがって、

$$SL < S < SC,$$

即ち、下限SLを超えない範囲で、中央値SCより小さな値を取ることにより、シャープな黒筋および、幅を持った縦筋（濃度むら）を目立たなくすることができる。

さらに、発光素子アレイチップ端部での移動平均S0aは、

$$SL < S0a < (SL + SC) / 2$$

とすることができ、より効果的にシャープな黒筋を目立たなくすることが可能である（請求項10に対応する）。

ここで、PaとPの大小関係の判断については、以下のようにすることができる。

【0057】

1つの方法として、発光素子アレイとしての発光素子アレイにおいて、発光素子アレイチップの端部の発光素子の間隔をあらかじめ測定しておくことができる。

また、別の方法として、発光素子アレイと結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、発光素子アレイチップの端部の発光素子を発光させ、結像素子アレイによって結像された光スポットの間隔（たとえば、光スポットの重心間隔）を測定することができる。このときには、光スポットの間隔を、上記PaおよびPと置き換えて考えることができる。

一般に、光書き込みユニットの状態で各発光素子を発光させ、得られる光スポットの露光強度、または露光強度分布の測定を行い、光書き込みユニットの調整を行っている。

この際に測定された露光強度分布から、光スポットの重心間隔を導出することは容易である。

また、この方法によれば、発光素子アレイチップの端部の発光素子の間隔だけでなく、結像素子アレイによる結像特性のばらつきも含めて、各発光素子の発光量の設定を行うことができ、望ましい。

【0058】

さらに、別の方法として、光書き込みユニットを搭載した画像形成装置において、あらかじめ縦線画像を出力して、縦線間隔を測定することができる。

このときには、縦線間隔を、上記 P_a および P と置き換えて考えることができる。

この方法によれば、光書き込みユニットだけでなく、画像形成装置の影響も含めて、各発光素子の発光量の設定を行うことができる。

上記は P と P_a との差が大きい場合、特に $|P - P_a| > 0.1 P$ の場合において非常に効果的にシャープな縦筋を目立たなくすることができる（請求項8に対応する）。

もちろん P と P_a の差が小さい場合 ($P \approx P_a$) には、 S_0 や S_0a は敢えて上述の範囲を取らなくとも縦筋を低減することはできる。

なお、上記の説明において、特性値として露光面積を用いたが、それ以外の特性値を用いてもよく、図9に示すように配列方向断面または配列直交方向断面での露光幅 (PSF) や、図10に示すように配列方向または配列直交方向に積算された露光幅 (LSF) とすることもできる。

【0059】

露光幅 (LSF) は、図9で示した配列方向および配列直交方向の断面の露光幅 (PSF) よりも分布全体の強度の情報がより盛り込まれた特性値となっている。

また、露光幅や露光面積といった幾何的な形状を表す特性値の他に、量を表す特性値として積分露光量やピーク露光量とすることもできる。

ここで、積分露光量は、図11に示すようにある閾値以上の露光量の積分値である積分露光量や、図12に示すようにある所定幅以内の露光量の積分値である

積分露光量とすることができる。

もちろん、上述した特性値を複数用いてもよいし、複数の特性値の組み合わせでもよい。たとえば、配列方向断面での露光幅（P S F）と配列直交方向断面での露光幅（P S F）の2つの特性値をそれぞれある所定量内に抑えても良いし、露光面積と積分露光量をある関係で結んだ関係式によって導かれるある特性値をある所定量内に抑えても良い。

また、上述の説明において、比較結果として、複数の発光素子に対する移動平均を用いたが、それ以外の比較結果として近似直線の傾きとすることもできる。

【0060】

これら特性値と比較結果を決める際には、画像との対応を見極めて選定することが望ましい。

次に、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5の発明に対応する実施の形態について説明する。

演算処理手段によって各発光素子の発光量を決定し、その発光量に基づいて各発光素子を駆動制御する光書き込みユニットに対応し、その演算処理を具体的に説明する。

具体例1として、図13にその演算処理手順を示すフローチャートに沿って説明する。

まず、各発光素子に対し、2つの補正值（ここで、補正值は4ビット；0～15を持ち、補正值に応じて駆動電流を制御することができる）をそれぞれ与えて発光し、各々の補正值に対して、露光強度分布におけるある特性値を測定する（ステップS1）。

この測定方法については、2次元CCDや1次元CCD、またはスリットを用いた既知の方法により測定できる（請求項2に対応する）。

【0061】

この測定結果より、各発光素子に対する、補正值と特性値との相関曲線を作成する（ステップS2）。

この相関曲線をもとに、複数の発光素子に対する特性値の比較結果が、有効画像領域全体にわたって、ある所定量内に抑えられるように演算処理を行い、各発

光素子に対する補正值を求めることができる（ステップS3）。すわなち発光量を求めることができる（ステップS4）。即ち、請求項3に対応する。

これについて、さらに具体的に説明する。補正值と特性値との相関曲線を示す図14に示すように、有効画像領域内の発光素子に対して、2つの補正值mおよびnを与える、露光強度分布におけるある特性値を測定する。

測定手順として、まず、発光素子iに補正值mを与えて発光させ、露光強度分布におけるある特性値を測定し、その測定結果をP_{i m}とする。

続いて、補正值をnに変更して発光させ、特性値を測定する（P_{i n}）。

次に、発光素子jに補正值mを与えて発光させ、特性値を測定し（P_{j m}）、続いて補正值をnに変更して発光させ、特性値を測定する（P_{j n}）。

発光素子kについても同様に測定して、P_{k m}、P_{k n}を求める。以降、同様にして、有効画像領域内の全発光素子について測定する。

【0062】

この測定手順の他に、発光素子iに補正值mを与えて発光させ、特性値を測定し（P_{i m}）、続いて発光素子jにも補正值mを与えて発光させ、特性値を測定し（P_{j m}）、さらに発光素子kにも補正值mを与えて発光させ、特性値を測定し（P_{k m}）、以降、全発光素子について測定する。

次に、補正值nを全発光素子i、j、k、…にそれぞれ与えて発光させ、特性値を測定する（P_{i n}、P_{j n}、P_{k n}、…）という手順でも測定することができる。

この測定結果から、全発光素子i、j、k、…に対して、各々補正值と特性値との相関曲線を作成する。ここでは、相関曲線を一次直線とする。

したがって、発光素子iに対する傾きをa_i、切片b_iとして、

$$P_{i m} = a_i \times m + b_i$$

$$P_{i n} = a_i \times n + b_i$$

の連立方程式を解くことにより、傾きa_i、切片b_iを求めることができる。

同様にして、発光素子j、k、…に対しても、傾きa_j、a_k、…、切片b_j、b_k、…を求めることができ、図14に示す補正值と特性値との相関曲線が作成することができる。

【0063】

この各発光素子 i, j, k, \dots に対する相関曲線から、任意の補正値 q に対して、特性値 $P_{i q}, P_{j q}, P_{k q}, \dots$ を求めることができる（図15 参照）。

即ち、

$$P_{i q} = a_i \times q + b_i$$

$$P_{j q} = a_j \times q + b_j$$

$$P_{k q} = a_k \times q + b_k$$

この結果から、複数の発光素子に対する特性値の比較結果が、有効画像領域全体にわたって、ある所定量内に抑えられるように演算処理を行い、各発光素子に対する補正値を求める。

【0064】

次に、その演算処理について説明する。簡単のため、複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、3つの発光素子に対する特性値の最小二乗近似での一次直線（近似直線）の傾きとする。

ここでは、発光素子 i, j および k について、3つの特性値 $P_{i u}, P_{j v}$ および $P_{k w}$ から、その近似直線の傾きを求めることができ、その傾きを H_{uvw} とする（ u は発光素子 i に対する補正値、 v は発光素子 j に対する補正値、 w は発光素子 k に対する補正値）。

即ち、 H_{000} は P_{i0}, P_{j0}, P_{k0} に対する近似直線の傾きであり、 H_{001} は P_{i0}, P_{j0}, P_{k1} に対する近似直線の傾きであり、 H_{002} は P_{i0}, P_{j0}, P_{k2} に対する近似直線の傾きである（図16 参照）。

このようにして、 u, v, w を各々 $0 \sim 15$ まで振ったときのすべての傾き H_{uvw} を求める。

さらに、所定量の範囲を $HL \sim HH$ とすれば、

$$HL \leq H_{uvw} \leq HH$$

となるような補正值 u 、 v 、 w の組を求める（請求項4に対応する）。

【0065】

次に、発光素子をシフトして、3つの発光素子 j 、 k 、 l について同様の処理を行い、傾き $H v w x$ （ x は、発光素子 l に対する補正值）が所定量の範囲内に抑えられるような補正值を求める。

これを有効画像領域全体の発光素子にわたって満足するように、各発光素子に対する補正值を求めていく。即ち、各発光素子に対する発光量を求めることができる。

また、補正值に対する特性値を求める際に、与える補正值を増やせば相関曲線は精度の高いものとなるが、測定に要する時間が必要となる。

したがって、あらかじめどのような相関曲線になるのか把握しておき、補正值に対する特性値が一次直線でよく近似できるようであれば、2つの補正值を与えるべく、一次直線で近似できなければ、3つ以上の補正值を与えて相関曲線を導く必要がある。現実的には、2～4つ程度が望ましい。

【0066】

さらに、特性値として、露光幅（LSF）等を選択する場合には、スリット等を用いた1次元の露光強度分布測定を行うことにより、測定の高速化が計れる。

別の具体例2として、図17に示すフローチャートに沿って演算処理手段の処理手順について説明する。

各発光素子に対し、1つの補正值を与えて発光し、その補正值に対して、露光強度分布におけるある特性値を求めるために、2次元CCD等を用いて2次元の露光強度分布を測定する。

駆動電流と発光量とはほぼ比例関係にあるため、補正值の1ステップに対する駆動電流の増減がわかれば、補正值の1ステップに対する発光量の増減もわかる。

ここで、発光量の増減（駆動電流と発光量との比例定数にあたる）が各発光素子ごとに等しければよいが、実際には各発光素子ごとの比例定数は異なる。

したがって、この定数をあらかじめ測定しておく必要がある。その方法として、発光素子アレイチップを製造する際、プロービングテストと呼ばれる検査工程

において、ウェハの状態で発光素子が発光するかどうかのチェックを行っている。

【0067】

通常では、ある1種類の駆動電流を与えて発光させ、その時の発光量を基に、発光素子アレイチップを発光量ごとにランク分けしたり、選別したりしている。

しかし、この時に2種類の駆動電流を与えて発光させ、各発光素子ごとの駆動電流と発光量との比例定数を測定し、そのデータを保存しておくことができる（ステップS11（請求項5に対応する））。

さらに、発光量の増減に対し、露光強度分布自体の形は変わらず、強度が変化することに関して、図18に、補正值mのときの配列方向断面での露光強度分布と、別の補正值nのときの配列方向断面での露光強度分布変化の模式図で示す。

したがって、1つの補正值mに対する露光強度分布が測定されれば、その他の補正值に対する露光強度分布を計算により求めることができ、露光強度分布における特性値も求めることができる（ステップS12）。この結果から、補正值と特性値との相関曲線を作成する（図19）。以上的方法では、1つの補正值に対する測定のみで良い（ステップS13）。

【0068】

また、具体例1と同様に、各発光素子に対し、2つの補正值を与えて発光し、その補正值に対して露光強度分布におけるある特性値を求めるために、2次元の強度分布を測定する。

駆動電流と発光量とはほぼ比例関係にあるため、この2つの補正值（2種類の駆動電流に当たる）の2次元強度分布から、その他の補正值での2次元強度分布を計算により求めることができる。

したがって、露光強度分布における特性値を求めることができ、その結果から補正值と特性値との相関曲線を作成することができる。

以上的方法では駆動電流と発光量との比例定数を測定する必要はない。

以上のようにして求めた相関曲線をもとに、複数の発光素子に対する特性値の比較結果が、有効画像領域全体にわたって、ある所定量内に抑えられるように演算処理を行い、各発光素子に対する補正值、すなはち発光量を求めることができ

る（ステップS14、ステップS15）。これ以降の演算処理方法は、上記具体例1に示した方法と同様に行うことができる。

【0069】

この方法であれば、露光強度分布からすべての補正値に対する特性値が導出できるので、相関曲線にも高い精度が得られる。

次に、別の具体例3として、図20示すフローチャートにしたがって説明する。

この方法は、ある補正値に対する特性値をあらかじめ測定しなくとも、順次、各発光素子に対する補正値を決定していく方法である。

発光素子($k-1$)までの補正値は決定されているとする。次に補正値を求めたい発光素子 k に対し、($k-s+1$)から($k-1$)までの($s-1$)個の発光素子に対する特性値から、($k-s+1$)～ k までの s 個の発光素子に対する特性値の比較結果がある所定量内に抑えられるために、発光素子 k が取るべき特性値の範囲を求める（ステップS21）。

次いで、発光素子 k を発光させ、その補正値に対する特性値を測定し（ステップS22）、取るべき特性値の範囲を満たす補正値を求める（ステップS23）。

【0070】

このとき、複数の補正値に対する特性値が、取るべき特性値の範囲を満たすときには、最も望ましい補正値を選択することができる。

この操作を順次繰り返すことによって、有効画像領域全体にわたって補正値を決定していき、その補正値に基づいて発光素子の発光量を求めることができる（ステップS24）。

これについて、具体的に説明する。簡単のため、複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、3つの発光素子に対する特性値の最小二乗近似での一次直線（近似直線）の傾きとする。

ここで、3つの発光素子を i 、 j および k とする。2つの発光素子 i 、 j の補正値はすでに決定されており、その特性値を P_i 、 P_j とする。

次に、発光素子 i 、 j の特性値から、3つの発光素子に対する近似直線の傾き

Hが、所定量の範囲 (H L ~ H H) に抑えられるような、発光素子 k が取るべき特性値の範囲を求めることができ、その範囲は P L ~ P H となる。

【0071】

次に、発光素子 k を発光させ、その補正值に対する特性値を測定し、その特性値が P L ~ P H の範囲を満たす補正值を求めるのである (図21参照)。

この図21の場合、その補正值は「6」または「7」である。該当する補正值が複数ある場合には、例えば、傾きが「0」に近い方を選択することもできるし、または、発光素子 (i-1)、i、j の特性値から求められる近似直線の傾き「H1」に近くなる方を選択することもできる。

この操作を順次繰り返すことによって、有効画像領域全体にわたって補正值を決定していくことができる。

なお、(s-1)番目までの発光素子の補正值は、上記方法とは別に決定しておけばよい。

2番目の発光素子の補正值は、1番目の発光素子に対する特性値をもとに決定し、3番目の発光素子の補正值は、1番目および2番目の発光素子に対する特性値をもとに決定し、以下、(s-1)番目の発光素子の補正值までは、それより前方の発光素子に対する特性値をもとに決定しておけばよい。

【0072】

また、この方法では、順次、前方の発光素子から補正值を求めていくため、比較結果の条件しだいでは、後方へ行くにしたがって不適当な値を取り得ることも考えられる。

このようなことが考えられる場合には、例えば、発光素子 k が取るべき特性値 P k が、1番目の発光素子の特性値 P 1 に対して、大きく外れないようにする (例えば、 $0.8 \times P 1 \leq P k \leq 1.2 \times P 1$) 等の付加処理を行うこともできる。

上記のいずれの具体例においても、補正值によって駆動電流を制御して発光量を変えていたが、発光時間を制御して発光量を変えることができるので、補正值によって発光時間を制御することもできるし、駆動電流と発光時間との組み合わせとすることもできる。

上記各発光素子に対する補正值 (補正值で発光量を制御する) は、光書き込み

ユニットの内部のROMに格納する場合もあるし、光書き込みユニットの外部（たとえば、画像形成装置）のROMに格納する場合もある。

光書き込みユニットの内部にROMを持たせれば、その補正值に基づく発光量を以って発光素子アレイは駆動制御される。

【0073】

一方で、光書き込みユニットの外部にROMを持たせれば、外部から送られる補正值に基づく発光量を以って発光素子アレイは駆動制御されることになる。

光書き込みユニットの内部のROMに補正值が格納されている場合には、特に補正值によって駆動電流を制御することが望ましい。

このとき、光書き込みユニットへ送られる出力画像信号は、入力画像信号に基づいて、画像処理が施され、発光時間を制御することによって得ることができる。

次に、請求項8に対応する本発明の実施の形態について説明する。複数の発光素子に対する特性値の比較結果として、5つの発光素子($N = 5$)に対する露光面積の移動平均を用いたとすると、図22(発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子数に対する光像面積の移動平均を示す)に示すように、X4、X5、Y1、Y2、Y3の5つの発光素子に対する露光面積の比較結果として、移動平均S1が決まる。

【0074】

逆に言えば、移動平均S1を決めるためには、発光素子X4、X5、Y1、Y2、Y3の5つの発光素子に対する露光面積が必要になる。

したがって、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子としては少なくとも3つの値が必要である($N/2$ 以上)。

即ち、発光素子X3、X4、X5、およびY1、Y2、Y3の発光素子に対して、発光量を設定することにより、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対する比較結果(ここでは移動平均)を、効率良く目標とする比較結果に設定することができる。

また、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子数の上限値としては、発光素子アレイチップの端部近傍の比較結果への寄与を考慮すれば、N個で十分である。

る。

次に、請求項9に対応する本発明の実施の形態について説明する。図23は、この実施の形態の画像形成装置の構成を示す概念図である。

この図23に示す画像形成装置において、画像を形成する画像形成プロセスの1つとして、電子写真プロセスがある。

【0075】

以下に電子写真プロセスについて、その概略を説明する。

像担持体11（たとえば感光体）に帶電ユニット12によって電位を与え（帶電プロセス）、光書き込みユニット13（露光ユニット）からの光スポットを像担持体11上に照射することにより潜像を作り（露光プロセス）、その潜像に現像ユニット14によりトナーを付着させ、トナー像をつくり（現像プロセス）、記録紙15に転写ユニット16によりそのトナー像を写し（転写プロセス）、定着ユニット17により圧力や熱をかけ、記録紙15に融着させる（定着プロセス）ようなプロセスである。

なお、像担持体11上に残ったトナーはクリーナユニット18によって清掃され、さらに帶電部分は除電ユニット19によって除電される。上記帶電から除電までのプロセスサイクルを形成している。

なお、請求項1乃至8に対応する本発明の実施の形態で説明した光書き込みユニットを、本発明の実施の形態に係る画像形成装置にも適用することができる。

【0076】

次に、請求項11に対応する本発明の実施の形態について説明する。

請求項11に対応する本発明の実施の形態では、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたって、あらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定する。以下、この原理を説明する。

露光面積は、前述の図7に示すように、ある発光素子に対する、光スポットの露光強度分布における、ある閾値での断面積として求めることができる。

図24は、各発光素子の位置と露光面積との関係、および複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きを示すグラフである。

そこで、図24のグラフ例に示すように、測定された各発光素子に対する露光面積をプロットし、このグラフにおいて、ある複数の発光素子の露光面積を結ぶ線分の近似直線を求め（図24の上側のグラフ参照）、その傾き（近似直線の傾き）をプロットする（図24の下側のグラフ参照）。この近似直線は、例えば最小二乗法によってフィッティングすることができる。

【0077】

なお、図24の上側のグラフにおいて、横軸は測定された発光素子の位置（後述するように、2発光素子おきに等間隔でプロットされる）を示す。

図24に示すグラフ例では、9つ毎の測定された発光素子（L1、L2…）に対して近似直線の傾き（KT1、KT2…）が順次導出される。そして、その傾きは、有効画像領域にわたって、あらかじめ設定した範囲（図24の下側のグラフに示す「良好な範囲」）に収まっている。

ここで、上記のあらかじめ設定した範囲は、画像形成装置等の特性に応じて決められるものであり、濃度むら（即ち縦筋）を目立ち難くするように設定されているものとする。

なお、図24に示す露光面積の測定結果は、全発光素子に対するものではなく、等間隔に選択された発光素子であって、図25に示すように2発光素子おきに選択する方法で選択して測定された結果である。即ち、露光強度分布における或る特性値（ここでは露光面積）の比較結果（即ち、ここでは複数の発光素子に対する近似直線の傾き）が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定された範囲に収まっているのである。

【0078】

さらに、請求項11に対応する本発明の実施の形態では、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じて、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量が設定されるのである。以下、その原理を説明する。

発光素子（複数の発光素子）は、所定の間隔（P）で配列されることが望ましく、そのため、発光素子アレイチップ内での発光素子間隔は、ほぼ所定の間隔P

で配列されている。しかし、実際には発光素子アレイチップの基板への実装誤差等により、発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔 (P_a) は、 P とは異なってしまうことがある（図1～3を参照）。因みに、図1の場合では、 $P_a > P$ である。

【0079】

このように、隣り合う発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔 (P_a) にばらつきが生じると、この発光素子アレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを画像形成装置に搭載して、露光ユニットとして画像出力を行った場合に、画像上に、黒い縦線や白い縦線が発生し、画像品位が低下する。

そこで、請求項11に対応する本発明の実施の形態では、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じた、複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きにしたがって、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を設定する。

【0080】

なお、前述の原理を、図26を用いて説明する。

図1に示す $P_a > P$ の場合、発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔は、所定間隔よりも大きい。したがって、この発光素子アレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを画像形成装置に搭載して、露光ユニットとして画像出力を行った場合には、画像上に、白い縦線が発生し易い。

例えば、発光素子アレイを1 on 2 off、即ち、1ドット発光、2ドット非発光を繰り返した場合の画像パターンで、像担持体（感光体）の送り方向に平行な縦線画像を出力させた場合の発光素子アレイチップ繋ぎ目位置の模式図を図27に示す。

所定間隔で配列された発光素子によって形成された縦線画像の縦線間隔は、画像形成装置や結像素子アレイの変動要因を無視すれば（実際にそれらの変動要因の寄与は小さく） $3P$ であり、発光素子アレイチップ繋ぎ目を含む縦線間隔は、その発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔を P_a として、 $2P + P_a$ となる。したがって、 $3P < 2P + P_a$ であり、 P_a が大きくなるにつれ、その発光素子アレイ繋ぎ目付近に白い縦線が目立つようになる。

したがって、これを目立たなくするために、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して、図26に示すような露光面積の近似直線の傾きを取るよう、発光量を設定する。

【0081】

さらに具体的に説明すると、図26に示す端部近傍Aに属する発光素子では、傾きの値がマイナスでない値をもっており、端部近傍Bに属する発光素子では、傾きの値がプラスでない値を持っており、その繋ぎ目部分では、傾きの値がゼロ近傍となっている。さらに言いかえれば、端部近傍Aに属する発光素子では、発光素子番号が大きくなるに従って、露光面積は大きくなり、発光素子アレイ端部同士の発光素子ではほぼ極大となり、端部近傍Bに属する発光素子では、発光素子番号が大きくなるにしたがって、露光面積は小さくなっていく。

このような原理により、発光量が設定された発光素子アレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを用いて画像出力を行った場合には、従来発生していた白い縦筋を目立ち難くすることができる。

【0082】

また、上記の説明で、 $1 \text{ on } 2 \text{ off }$ とした時の on となる発光素子の発光量は決定できる。ここで off となっている発光素子に対しては、例えば $1 \text{ on } 2 \text{ off }$ の画像パターンを1発光素子分だけシフトして、この時に on となる発光素子の発光量を設定し、さらに、もう1発光素子分だけシフトして、この時に on となる発光素子の発光量を設定すればよい。

若しくは、他の方法として、 $1 \text{ on } 2 \text{ off }$ の1組みにおいて、 off となっている発光素子に対しては、 on となっている発光素子と同一の露光面積となるように、発光量を調整すればよく、簡素化した発光量の設定が可能である。

さらに他の方法として、上記2つの方法を組み合わせることもできる。例えば、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対しては、前者の方式（ $1 \text{ on } 2 \text{ off }$ の画像パターンを順次シフトして発光量を設定）を用い、発光素子アレイチップの端部近傍でない発光素子に対しては、後者的方式（ on となっている発光素子と同一の露光面積となるように off の発光素子の発光量を設定）をとってもよい。

【0083】

一般に、本実施の形態では、発光素子アレイと結像素子アレイの特性に応じて、適切な方式を選択することができる。

なお、以下では、発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔の測定について説明する。

端部同士の発光素子間隔については、発光素子アレイ単体においてあらかじめ測定しておくことができる。測定方法としては、既知の2次元CCD等で端部同士の発光素子間隔を直接モニターする等の方法により測定することが可能である。

さらには、他の方法として、発光素子アレイと結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、発光素子アレイチップの端部の発光素子を発光させ、得られる光スポットの間隔（例えば、光スポットの重心間隔）を測定することができる。このときには、光スポットの間隔を、 P_a と置き換えて考えることができる。

【0084】

一般に、露光面積を求める際には露光強度分布の測定を行うので、この時に光スポットの間隔を求めることができる。

また、2次元露光強度分布の測定を行わずに、露光面積を求める方法としては、スリット等により、直交する2断面の露光幅を求めて、露光面積を換算する方法もある。この場合には、スリットの透過光から求められる発光素子の配列方向の断面強度分布の重心位置から、光スポット間隔とすることも可能である。

【0085】

次に、請求項12に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項12に対応する本発明の実施の形態では、前述の露光面積の近似直線の傾きを求めるための複数の発光素子を、等周期に選択された発光素子とする。以下、その原理を説明する。

露光面積の近似直線の傾きを導出するにあたって、全発光素子を用いてもよいが、等周期に選択された発光素子を用いることにより、測定に用いる発光素子数を減らすことができて、測定時間、演算時間の短縮化を計ることが可能となる。

例えば、前述の説明では、1ドット発光、2ドット非発光であったが、これに限られるものではなく、2ドット発光、2ドット非発光であっても構わないし、その他の等周期に選択された発光素子を用いてもよい。例えば、2ドット発光、2ドット非発光の場合なら、図28に示すような近似直線の傾きを求めることができる。

【0086】

次に、請求項13に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項13に対応する本発明の実施の形態では、上記等周期の1周期が $M+N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった、換言すれば発光しない発光素子数) 発光素子単位であり、かつ $M \leq N$ であるような等周期に選択された発光素子を用いる。以下、その原理を説明する。

1周期を $(M+N)$ 個の発光素子とし、それぞれ M を選択された(発光する) 発光素子数、 N を選択されない(発光しない) 発光素子数とすると、測定に用いる発光素子数の全体に対する割合は、 $N/(M+N)$ となる。前述の実施の形態では、1ドット発光、2ドット非発光としているので、 $M=1$ 、 $N=2$ に相当する。したがって、この場合は、測定に用いる発光素子数は、 $N/(M+N)=1/3$ となり、測定時間及び演算時間の短縮化が計れることになる。このように、短縮化の効果は $M \leq N$ の場合に大きくなる。

しかしながら、 N そのものが大きければ良いというわけではなく、600dpiの発光素子アレイであれば、 $N=2$ 、1200dpiの発光素子アレイであれば $N=3 \sim 4$ であることが望ましい。

【0087】

次に、請求項14に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項14に対応する本発明の実施の形態では、上記発光素子アレイの配列間隔(ピッチ)を、結像素子アレイの配列間隔(ピッチ)の1/10以下としている。以下、その原理を説明する。

一般に、発光素子アレイの配列ピッチは、結像素子アレイの配列ピッチLKに比べ、十分小さい(1/10以下)ことが望ましい。何故なら、このようにすることにより、隣接する発光素子から放出される光束は、結像素子アレイに対してほど

んど同じような光路を取るため、収差等の影響が少なく、隣接する発光素子に対する各々の光スポットのばらつきを小さくできるからである。

【0088】

このことを、さらに図29を参照して説明する。図29は、各発光素子アレイの配列ピッチの一例として、結像素子アレイのうち、1つの結像素子を取り出し、簡略化したイメージを示す説明図であるが、上記の原理が容易に理解できるであろう。即ち、図29の(イ)では、発光素子アレイの配列ピッチが、結像素子アレイの配列ピッチLKに比べ、十分小さい(1/10以下)場合を示し、この場合は、発光素子から結像素子へ入射される光線の入射角は、隣接する発光素子間でほぼ等しく、ほぼ同じ光スポットの形状が得られている。しかし、図29の(ロ)の図では、発光素子アレイの配列ピッチが結像素子アレイの配列ピッチLKに比べ、あまり小さくない場合を示し、この場合は、発光素子から結像素子へ入射される光線の入射角は、隣接する発光素子間で異なり、このため、各々の発光素子に対応して得られる光スポットの形状は異なることになる。

特に、個々の結像素子の結像特性のばらつきが大きい結像素子アレイに対しては、光スポットの形状の変動が、評価幅(前述の複数の発光素子に相当する距離)の中に埋もれてしまうことがあり、好ましくない。

【0089】

次に、請求項15に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項15に対応する本発明の実施の形態は、上記近似直線の傾きを導出するための評価幅(導出に必要な発光素子の幅)について規定するものであり、即ち前述の複数の発光素子に対する露光面積の近似直線は、結像素子アレイの配列ピッチをLK [mm]とした場合に、LK~3LKの範囲内の距離に相当する上記複数の発光素子に対して求めるものとする。換言すると、近似直線の傾きを導出するための評価幅(導出に必要な複数の発光素子の幅)は、結像素子アレイの配列ピッチをLK [mm]とすると、LK~3LK [mm]程度の距離となる。以下、その理由を、図30や、図32に示すような、光書き込みユニットについて説明する。

【0090】

図30は、発光素子アレイ340と、結像素子アレイ341とロッドレンズア

レイ342を用いた場合の光書き込みユニットの一例を示す説明図である。1つの発光素子340aから放出された光束は、複数のロッドレンズを介して光スポットを形成する。この例では、ロッドレンズアレイ342の配列ピッチは0.6mmである。この際、ロッドレンズアレイ342の特性にも起因するが、光スポット形成に対して光量比率が高いのは、ロッドレンズの配列ピッチの約3倍以下の範囲に存在するレンズである。

また、この光書き込みユニットの場合、1つのロッドレンズを介する発光素子340aは複数存在するが、1つのロッドレンズが主に担う発光素子340aの幅は、ロッドレンズの配列ピッチの約3倍以下である（図31参照）。

したがって、ロッドレンズの製造ばらつき等により、ある1つのロッドレンズの光学特性が良好でない場合には、ほぼLK～3LKの範囲内の距離に相当する発光素子によって形成される光スポットに、その光スポットの劣化が表れることになる。故に、LK～3LKの距離に相当する複数の発光素子に対して近似直線の傾きを導出することが望ましい。

【0091】

上記の説明を、さらに他の例で説明する。

図32は、発光素子アレイ340と、結像素子アレイ341とルーフプリズムレンズアレイ337を用いた場合の光書き込みユニットの一例を示す説明図である。

1つの発光素子340aから放出された光束は、複数のルーフプリズムレンズを介して光スポットを形成する。この例ではルーフプリズムレンズアレイ337の配列ピッチは0.8mmである。この場合、ルーフプリズムレンズの特性にも起因するが、光スポット形成に対して光量比率が高いのは、ルーフプリズムレンズの配列ピッチの約3倍以下の範囲のレンズである。

逆に、1つのルーフプリズムレンズを介する発光素子340aは複数あるが、1つのルーフプリズムレンズが主に担う発光素子340aの幅は、ルーフプリズムレンズの配列ピッチの約3倍以下である（図33参照）。したがって、ルーフプリズムレンズの製造ばらつき等により、ある1つのルーフプリズムレンズの光学特性が良好でない場合には、ほぼLK～3LKの範囲内の距離に相当する発光

素子340aによって形成される光スポットに、その光スポットの劣化が表れる。故に、この場合も、LK～3LKの距離に相当する複数の発光素子に対して近似直線の傾きを導出することが望ましい。

【0092】

次に、請求項16～19に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項16に対応する本発明の実施の形態では、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じてランク分けし、このランク毎に、前述の複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態を異ならせるように、発光量を設定する。以下、その原理を、請求項17～19に対応する説明も含めて説明する。

この発光素子アレイと結像素子アレイを用いた光書き込みユニットを画像形成装置に搭載して、露光ユニットとして画像出力を行い、画像上に、黒い縦線や白い縦線が発生するときの、発光素子間隔をあらかじめ求めておく。例えば、黒い縦線が発生するか、それとも発生しないかの境界となるような隣り合う発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔をPL、白い縦線が発生するか、しないかの境界となるような隣り合う発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔をPHとする。

【0093】

これによって、各々の隣り合う発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔Paに対して、 $Pa < PL$ 、 $PL \leq Pa \leq PH$ 、 $PH < Pa$ の3ランクに分けることができる。

そして、 $Pa < PL$ である場合には、図34に示すような露光面積の近似直線の傾きを持つように発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を設定するようとする。即ち、発光素子アレイチップ端部近傍の発光素子の露光面積が小さくなるようにする。

また、 $PH < Pa$ である場合には、図26に示したような露光面積の近似直線の傾きを持つように発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を設定するようとする。即ち、発光素子アレイチップ端部近傍の発光素子の露光面積が大きくなるようにすればよい。

【0094】

一般に、露光強度分布はガウス分布、またはガウス分布に似たような単調な分布を有しており、露光強度分布における或る閾値での断面積（露光面積）は、発光量に応じて大きくなる（一般に比例関係は成り立たない）。即ち、露光面積を小さくするためには発光量を小さくし、露光面積を大きくするためには、発光量を大きくすればよい。

注意すべき点は、近似直線の傾きが端部近傍で極大値、極小値をとるが、それらは常に、あらかじめ設定された良好な範囲に収まっていなくてはならない。

なお、 $P_L \leq P_a \leq P_H$ である場合には、敢えて複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きを異ならせるように、発光量を設定する必要はない。

また、本発明者は、実験により、発光素子アレイチップ端部同士の発光素子間隔と画像上の縦筋（黒い縦線や白い縦線）との関係を求めた。

その結果では、発光ダイオードアレイの所定間隔を P （600dpiのとき、 $P=42.3\mu m$ ）、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光ダイオードの間隔を P_a とすると、 $P_a < 0.9P$ の場合に黒筋が認識され、 $P_a > 1.1P$ の場合に白筋が認識された。したがって、 $P_L = 0.9P$ 、 $P_H = 1.1P$ と設定することができる。

【0095】

次に、請求項20に対応する本発明の実施の形態について説明する。請求項20に対応する本発明の実施の形態では、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を、 $0.5LK \sim 1.5LK$ 範囲内の距離に相当する複数の発光素子とする。

前述したように、結像素子アレイの配列ピッチを LK とすると、複数の発光素子に必要な評価幅は、 $LK \sim 3LK$ 程度の距離となる。したがって、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子は、 $0.5LK \sim 1.5LK$ 範囲内の距離に相当する複数の発光素子であることが望ましいことになる。

次に、請求項21に対応する本発明の実施の形態について説明する。

請求項21に対応する本発明の実施の形態に係る画像形成装置の構造は、前述の図23に示す画像形成装置の構造と同じである。

したがって、その電子写真プロセスは、請求項9に対応する本発明の実施の形態で説明した電子写真プロセスと同じである。

【0096】

また、請求項22に係る光書き込みユニットの駆動方法は、請求項11に係る光書き込みユニットについての駆動方法であるので、請求項11に関して説明したところの記載を援用する。

即ち、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定する手順、かつ、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量として、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じるように設定する手順、上記設定した発光量で各発光素子を駆動する手順、とからなる、光書き込みユニットの駆動方法である。

このように構成することで、良好な画像が得られるように各発光素子を駆動し得る光書き込みユニットの駆動方法を提供することができるのである。

なお、請求項11乃至20に対応する本発明の実施の形態で説明した光書き込みユニットを、本発明の実施の形態に係る画像形成装置にも適用することができる。

また、上述した本発明の光書き込みユニットおよび光書き込みユニットの駆動方法は、高速なカラー画像出力に有利な、タンデム型と呼ばれる画像形成装置にも適用できる。

【0097】

【発明の効果】

以上述べたように、請求項1に記載の発明によれば、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットにおいて、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定

の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、上記各発光素子の発光量を設定することにより、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定するようにしたので、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立つにくくするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立つにくくすることができ、かつ有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込み可能な光書き込みユニットを提供することができる。

【0098】

また、本発明の請求項2に記載の光書き込みユニットによれば、上記各発光素子の発光量が、演算処理手段によって設定され、この演算処理手段によって決定された発光量に基づいて上記各発光素子が駆動されることにより、各発光素子の発光量は、露光強度分布におけるある特性値について、複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、有効画像領域全体にわたって、ある所定量内に抑えるための演算処理手段によって決定され、その発光量に基づいて各発光素子が駆動制御されるので、特に、濃度むらが目立つにくい、良好な画像を得ることが可能となる。

【0099】

本発明の請求項3によれば、上記演算処理手段が、上記各発光素子に対し、発光量に応じて上記特性値を測定した結果に基づいて上記発光量と上記特性値との相関関係を導くようにしたので、特に、すべての補正值に対する特性値を測定しなくとも、効率良く補正值（発光量）を求めることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

本発明の請求項4によれば、上記演算処理手段が、上記複数の発光素子の発光量に対する特性値の結果に基づいて、その次の発光素子の取るべき特性値の範囲を求める演算処理を含むようにしたので、特に、あらかじめ補正值に対する特性値を測定しなくとも、リアルタイムに補正值（発光量）を求めることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0100】

本発明の請求項5によれば、上記演算処理手段が、駆動電流を補正值として上

記各発光素子の発光量を決定するようにしたので、発光素子の発光量を制御するための駆動電流と、画像処理による出力画像信号を制御するための発光時間とを切り分けることができ、特に、発光素子アレイの内部のROMに補正值が格納されている場合に、外部から光書き込みユニットに補正值の信号を入力する必要がなくなる光書き込みユニットを提供することができる。

【0101】

本発明の請求項6によれば、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、他の部分よりも大きく、または小さくしたので、特に、駆動回路の複雑化を招くことなく、容易にシャープな縦筋を目立ちにくくすることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

本発明の請求項7によれば、上記発光素子の所定間隔をP、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔をPaとしたとき、 $Pa > 1 \cdot 1P$ または $Pa < 0 \cdot 9P$ であるときに、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して、発光素子の発光量を設定しているので、特に、非常に効果的にシャープな縦筋を目立ちにくくすることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0102】

本発明の請求項8によれば、上記特性値の比較結果に用いる複数の発光素子の数をNとしたとき、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の数を、 $N/2$ 個以上とするようにしたので、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対する比較結果を、効率良く目標とする比較結果に設定することが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0103】

本発明の請求項9によれば、画像を形成するための画像形成装置において、露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用いており、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、上記各発光素子アレ

イチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、他の部分よりも大きく、または小さくなるように、各発光素子の発光量が設定された光書き込みユニットを露光ユニットとして画像形成装置に適用したので、特に、有効画像領域全体にわたって、シャープな縦筋および幅を持った縦筋（濃度むら）の目立ちにくい画像形成装置を得ることが可能となる画像形成装置を提供することができる。

【0104】

本発明の請求項10によれば、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットの駆動方法において、上記複数の発光素子に対してこの発光素子の露光強度分布における所定の特性値の比較結果が、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、上記各発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子に対して上記所定の特性値の比較結果が、あらかじめ設定した範囲の上限または下限付近となるように上記発光素子の発光量を設定するようにしたので、特に、発光素子アレイチップの繋ぎ目において発生するシャープな縦筋を目立ちにくくすることができ、縦筋の認識できない良好な画像が得られるように各発光素子を駆動することが可能となる光書き込みユニットの駆動方法を提供することができる。

【0105】

また、本発明の請求項11によれば、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量が設定され、かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する上記露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定されることにより、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量が設定されるように構成したので、特に、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で

光書き込みをすることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0106】

また、本発明の請求項12によれば、上記複数の発光素子を、等周期に選択される発光素子としていることにより、露光面積の近似直線の傾きを求めるための複数の発光素子が等周期に選択され、特に、測定に用いる発光素子数を減らし、測定時間、演算時間の短縮化を計りながらも、なおかつ濃度むらのない、低コストな書き込みが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

また、本発明の請求項13によれば、上記等周期の1周期を、 $M+N$ (M : 選択された発光素子数、 N : 選択されなかった発光素子数) 発光素子単位とし、かつ $M \leq N$ とすることにより、特に、測定時間、演算時間の一層の短縮化を計ることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

また、本発明の請求項14によれば、上記発光素子アレイの配列間隔を、結像素子アレイの配列間隔の1/10以下とすることにより、特に、隣接する発光素子に対する光スポット形状のばらつきを抑え、ある評価幅（複数の発光素子に相当する距離）において適切に光スポット形状の変動を抽出し、発光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0107】

また、本発明の請求項15によれば、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線を、結像素子アレイの配列間隔をLK [mm] として、LK~3LKの範囲内の距離に相当する複数の発光素子に対して求めることにより、特に、結像素子の光学特性の不良を適切に抽出し、発光素子アレイチップの実装誤差により生じる縦筋を目立ち難くすることを可能にした光書き込みユニットを提供することができる。

また、本発明の請求項16によれば、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じてランク分けを行うと共に、上記ランク分けによるランク毎に、上記複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きの状態が異なるようにして発光量を設定することにより、特に、設定すべき近似直線の傾き

の状態が的確に判断され、効率の良い発光量の設定が可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0108】

また、本発明の請求項17によれば、上記ランク分けが、上記隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔を P_a とするとき、或る2つの所定の発光素子間隔 P_L 、 P_H ($P_L < P_H$) に対して、 $P_a < P_L$ 、 $P_L \leq P_a \leq P_H$ 、 $P_H < P_a$ となるような3つのランクに分けることにより、特に、設定すべき近似直線の傾きの状態を的確に判断するための具体的な目安が与えられるので、効率の良い発光量の設定が可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

また、本発明の請求項18によれば、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量が、 $P_a > P_H$ のときには発光量が大きくなるように、また、 $P_a < P_L$ のときには発光量が小さくなるように、設定することにより、特に、 $P_a > P_H$ のときには発光量を大きくし、 $P_a < P_L$ のときには発光量を小さくするための駆動電流を補正值として設定するだけで済ませ、これにより、駆動回路を複雑化することなく、容易に縦筋を目立ち難くして、書き込みユニットの効率を高めることが可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

【0109】

また、本発明の請求項19によれば、上記発光素子アレイチップの配列間隔を P としたとき、 $P_L = 0.9P$ 、 $P_H = 1.1P$ とすることにより、特に、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔に応じたランクを明確にし、一層効率の良い発光量の設定が可能となる光書き込みユニットを提供することができる。

また、本発明の請求項20によれば、上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を、 $0.5LK \sim 1.5LK$ 範囲内の距離に相当する複数の発光素子とすることにより、特に、発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子を明確にし、発光素子アレイチップの繋ぎ目に生じるシャープ縦筋を一層効果的に目立ち難くすることを可能にする光書き込みユニットを提供することができる。

【0110】

また、本発明の請求項21による画像形成装置によれば、露光ユニットとして、複数の発光素子が所定間隔で配列された発光素子アレイチップを複数配列してなる発光素子アレイと、結像素子アレイとからなる光書き込みユニットを用い、

所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定することにより、特に、発光素子アレイチップの端部の発光素子だけでなく、端部近傍の複数の発光素子に対して発光量が設定されるので、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くなり、また、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で光書き込みすることができ、有効画像領域全体にわたって、シャープな縦筋および濃度むらの目立ちにくい画像形成装置を提供することができる。

【0111】

さらに、本発明の請求項22による光書き込みユニットの駆動方法によれば、所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように上記発光素子の発光量を設定し、かつ上記発光素子アレイチップの端部近傍の発光素子の発光量を、上記所定の周期で抽出した複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きが、隣り合う発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間に応じるように設定し、上記設定された発光量で各発光素子を駆動することにより、特に、発光素子アレイチップの実装誤差による縦筋を目立ち難くするとともに、補正データの分解能を高めなくとも、濃度むらを目立ち難くし、さらに、有効領域全体に対して最適に補正された光量で良好な画像が得られるように光書き込みができる光書き込みユニットの駆動方法を提供することができる。

【0112】

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップに配列されている発光素子の配列間隔を説明するための平面図である。

【図2】

本発明に係る光書き込みユニットに含まれる発光素子アレイチップの隣接する端部での発光素子の間隔が所定の間隔よりも小さい場合の画像ドットの模式図である。

【図3】

本発明に係る光書き込みユニットに含まれる発光素子アレイチップの隣接する端部での発光素子の間隔が所定の間隔よりも大きい場合の画像ドットの模式図である。

【図4】

隣接する発光素子アレイチップの端部での発光素子の間隔が所定の間隔よりも大きい場合に、隣接する各発光素子アレイチップの端部の発光素子のみの光量調整では黒筋が認識されて不十分である状態を説明するための模式図である。

【図5】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの隣接する端部での発光素子の間隔が所定の間隔よりも大きい場合に、隣接する各発光素子アレイチップの端部近傍の複数の発光素子に対して発光量を設定する状態を説明するための模式図である。

【図6】

発光素子の露光強度分布における所定の特性値としてある閾値における露光面積を用い、比較結果として発光素子に対する移動平均値を用いた場合の説明図である。

【図7】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、ある閾値における露光面積を露光強度分布におけるある閾値で切断した断面積であるとする場合の説明図である。

【図8】

隣接する発光素子アレイチップの端部で発光素子の位置に応じて露光面積が大きくなることを説明するための説明図である。

【図9】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、発光素子の配列方向断面または配列直交方向断面の露光幅とした場合の説明図である。

【図10】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、発光素子の配列方向断面または配列直交方向に積算された露光幅とした場合の説明図である。

【図11】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、ある閾値以上の露光量の積分値とした場合の説明図である。

【図12】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の露光強度分布における所定の特性値として、ある所定幅以内の露光量の積分値とした場合の説明図である。

【図13】

本発明に係る光書き込みユニット用の隣接する発光素子アレイチップの発光素子の発光量を駆動制御する演算処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図14】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の補正値を与えて発光し、その補正値に対して露光強度分布における特性値の測定結果から発光素子の補正値と特性値の相関関係を得る相関曲線図である。

【図15】

発光素子アレイチップの発光素子に対する相関曲線から任意の補正値に対して特性値を求める場合の発光素子対特性値の関係を示す説明図である。

【図16】

発光素子アレイチップの複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、その発光素子に対する特性値の最小二乗近似での近似直線の傾きを得る場合の説明図である。

【図17】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの発光素子の発光量を駆動制御する別の演算処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図18】

隣接する発光素子アレイチップの発光素子の発光量の補正值に対する露光強度の分布の変化を示す説明図である。

【図19】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの発光素子の発光量の補正值と特性値との相関関係を示す説明図である。

【図20】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの発光素子の発光量を駆動制御するさらに別の演算処理手順を説明するためのフローチャートである。

【図21】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される発光素子アレイチップの複数の発光素子に対する特性値の比較結果を、その発光素子に対する特性値の最小二乗近似での近似直線の傾きが所定の範囲にあるような発光素子の特性値が所定の範囲を満す補正值を求める場合の説明図である。

【図22】

本発明に係る光書き込みユニットに適用される隣接する発光素子アレイチップの複数の発光素子に対する特性値の比較結果として、所定の発光素子の所定数の発光素子に対する露光面積の移動平均を用いた場合の説明図である。

【図23】

本発明に係る画像形成装置の実施の形態の概略的構成を示す概念図である。

【図24】

(イ) は、各発光素子の位置と露光面積との関係を示すグラフ、(ロ) は、複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾きを示すグラフである。

【図25】

発光素子を等間隔に選択する方法の一例として、発光素子を2発光素子おきに選択する方法を示す説明図である。

【図26】

端部近傍の複数の発光素子（但し、 $P_a > P$ ）に対する露光面積の近似直線の傾きを示すグラフである。

【図27】

発光ダイオードアレイ（但し、 $P_a > P$ ）の繋ぎ目（縦筋）を示す模式図である。

【図28】

2ドット発光、2ドット非発光の場合の各発光素子の位置と露光面積との関係を示すグラフである。

【図29】

発光素子アレイの配列ピッチが結像素子アレイの配列ピッチに比べ、十分小さい場合（イ）とあまり小さくない場合の結像素子への入射光線の模様を示す説明図である。

【図30】

発光素子アレイと、結像素子アレイと、ロッドレンズアレイを用いた場合の光書き込みユニットの一例を示す説明図である。

【図31】

ロッドレンズアレイを用いた光書き込みユニットにおいて、1つのロッドレンズが主に担う発光素子の幅と、ロッドレンズの配列ピッチとの関係を示す説明図である。

【図32】

発光素子アレイと、結像素子アレイと、ルーフプリズムレンズアレイを用いた場合の光書き込みユニットの一例を示す説明図である。

【図33】

ルーフプリズムレンズアレイを用いた光書き込みユニットにおいて、1つのロッドレンズが主に担う発光素子の幅と、ロッドレンズの配列ピッチとの関係を示す説明図である。

【図34】

複数の発光素子（但し、 $P_a < P$ ）に対する望ましい露光面積の近似直線の傾きを示すグラフである。

【図35】

従来の発光素子アレイの概略構成を示す平面図である。

【図36】

図35の断面図である。

【図37】

図35に示す発光素子アレイにおける発光素子アレイチップの平面図である。

【図38】

従来の固体光書き込み方式の光書き込みユニットに使用されるロッドレンズアレイによる結像素子アレイの概略構成を示す断面図である。

【図39】

従来の固体光書き込み方式の光書き込みユニットに使用されるルーフプリズムレンズアレイによる結像素子アレイの構成を示す斜視図である。

【図40】

ロッドレンズアレイを用いた従来の光書き込みユニットの構成を示す断面図である。

【図41】

ルーフプリズムレンズアレイを用いた光書き込みユニットにおいて、レンズ間に不透明部材を配置した構造を示す模式図である。

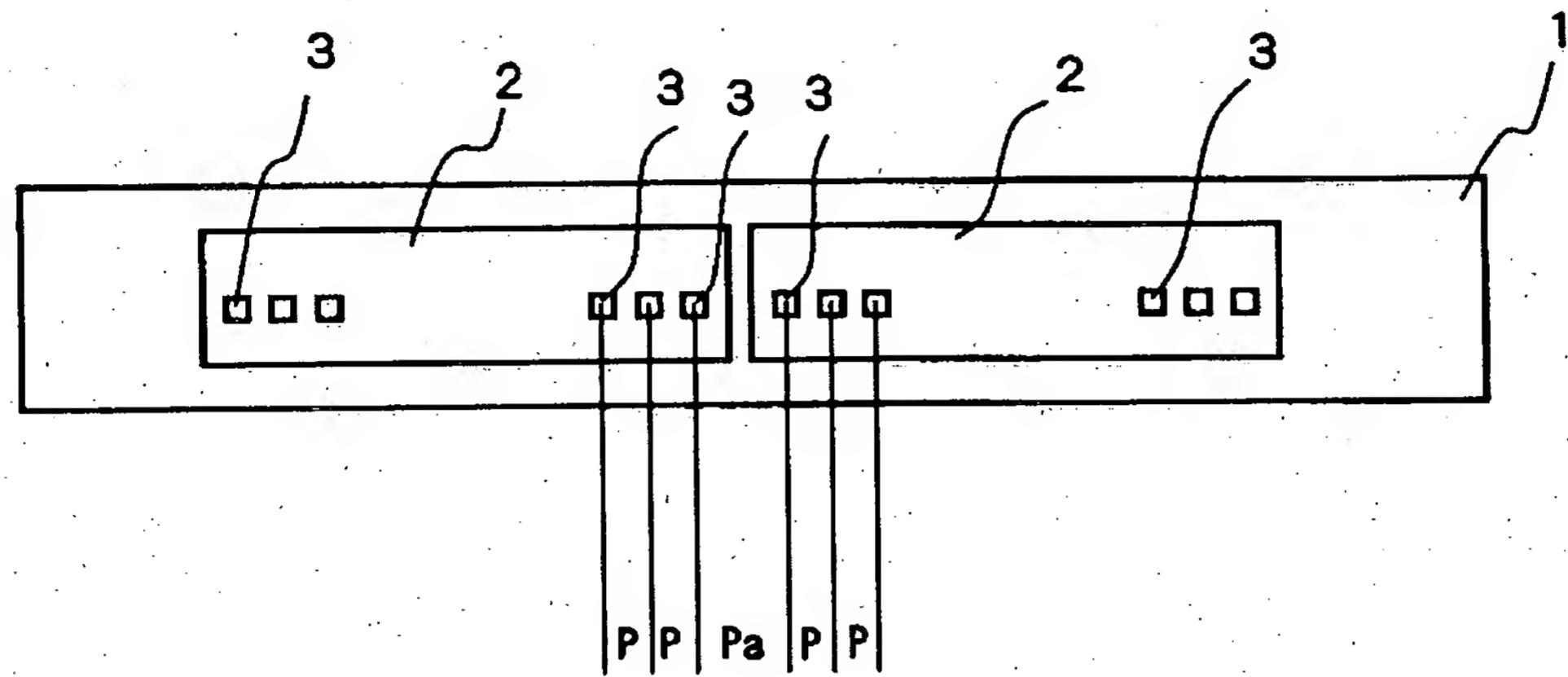
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 発光素子アレイチップ
- 3 発光素子
- 1.1 像坦持体

- 1.2 帯電ユニット
- 1.3 光書き込みユニット
- 1.4 現像ユニット
- 1.5 記録紙
- 1.6 転写ユニット
- 1.7 定着ユニット
- 1.8 クリーナユニット
- 1.9 除電ユニット
- P 発光素子の所定の間隔
- P a 隣接する発光素子アレイチップの端部同士の発光素子間隔
- C 隣接する発光素子アレイチップの繋ぎ目位置
- D 画像ドット

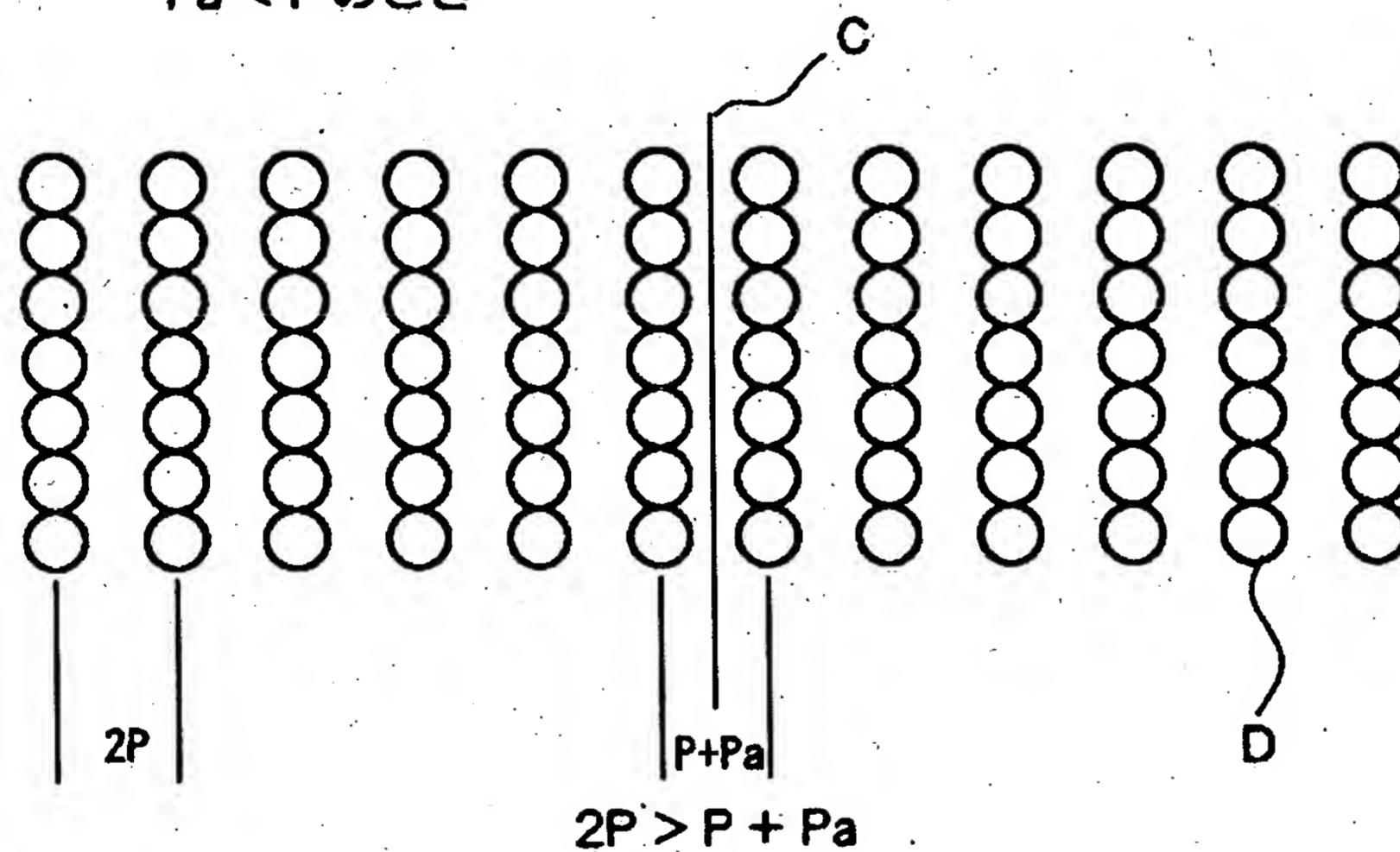
【書類名】 図面

【図1】

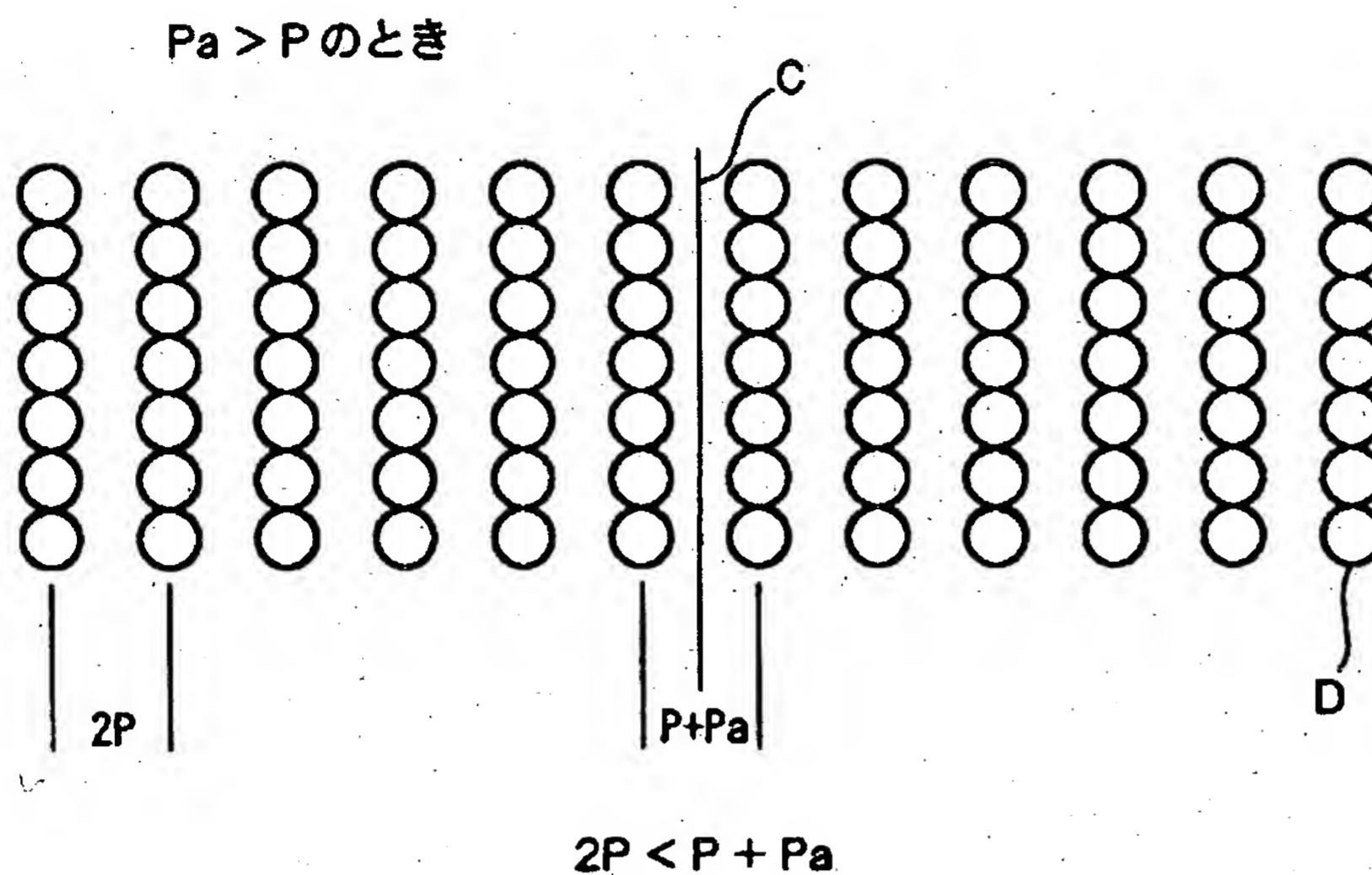


【図2】

$Pa < P$ のとき

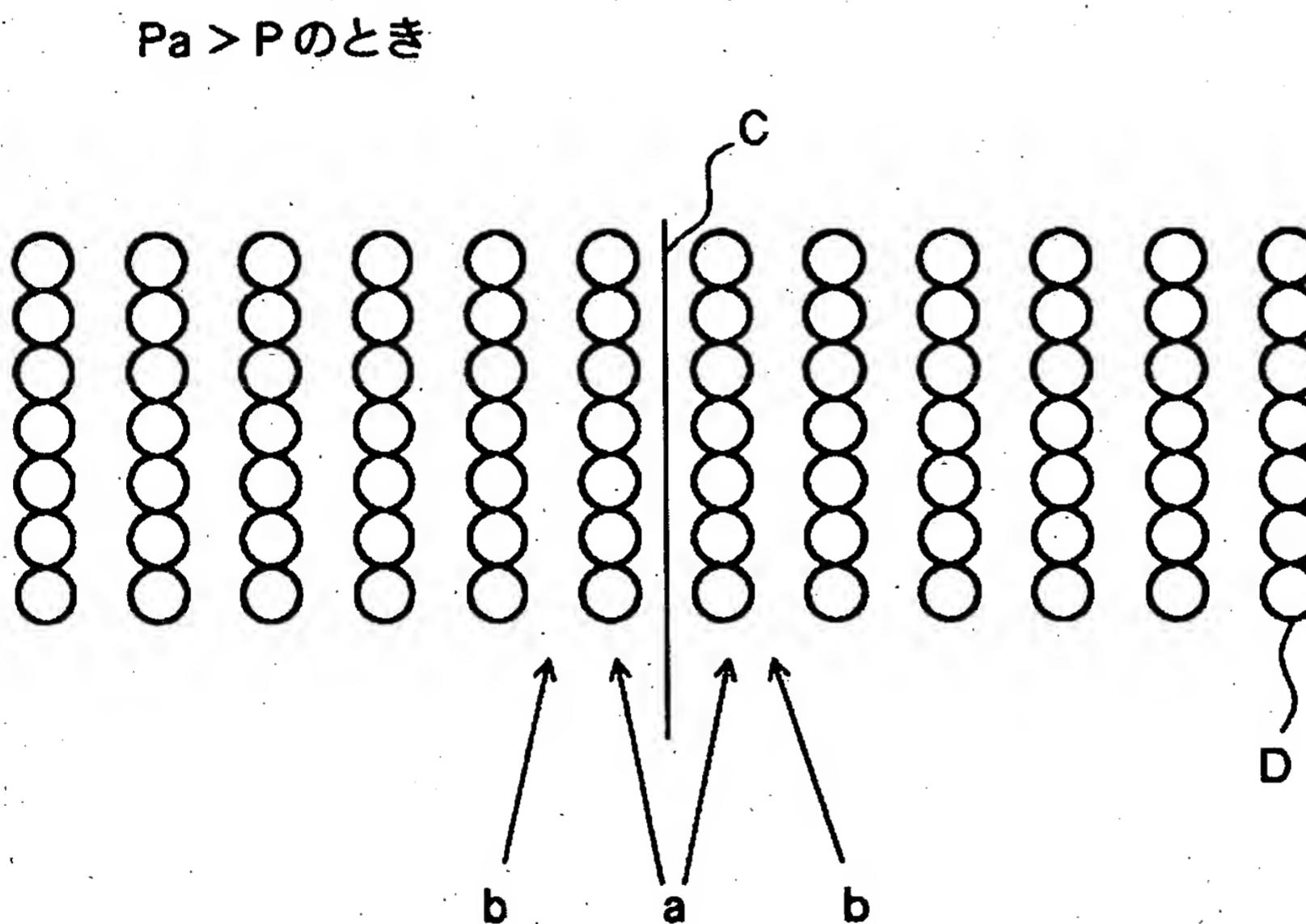


【図3】

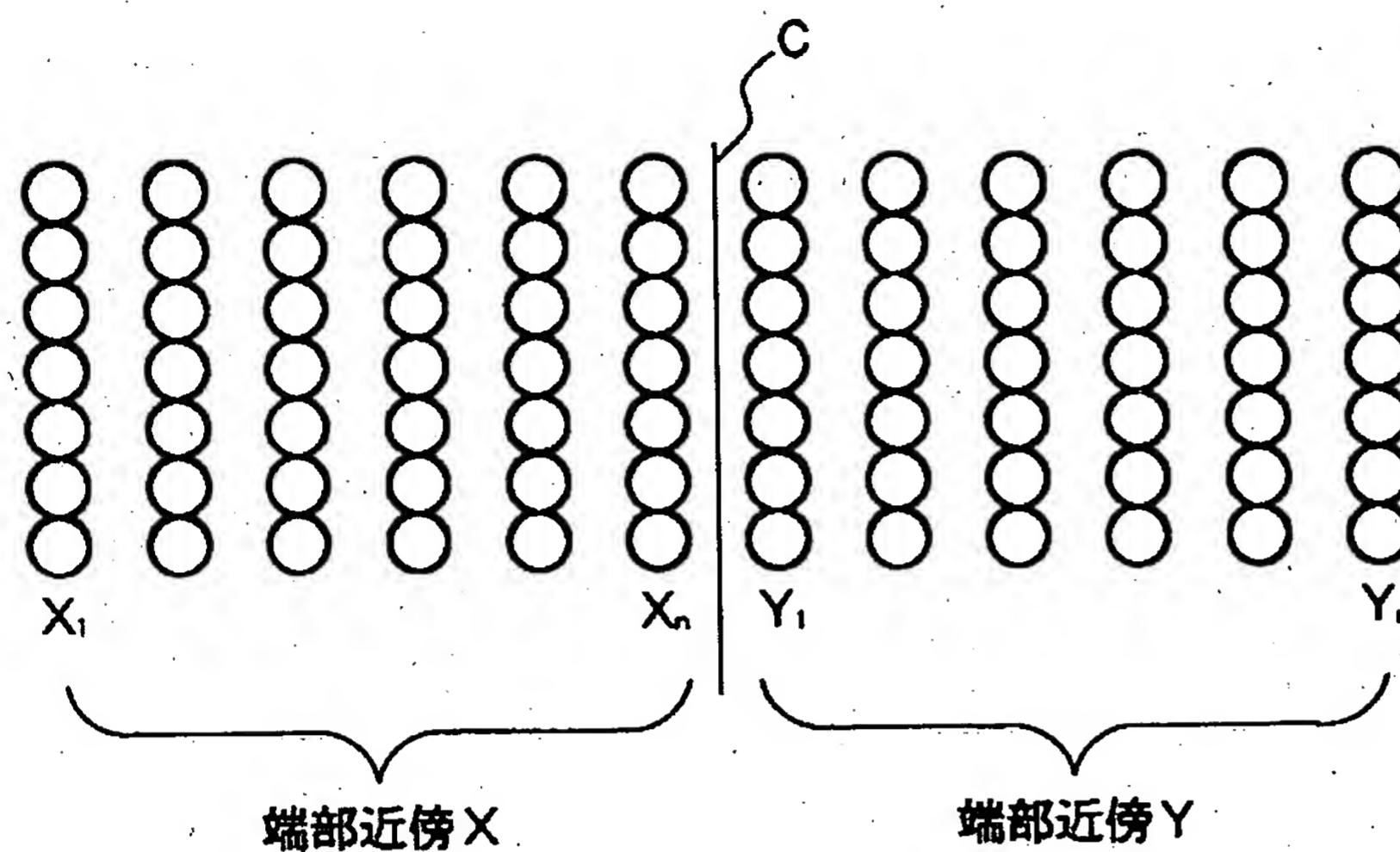


$$2P < P + Pa$$

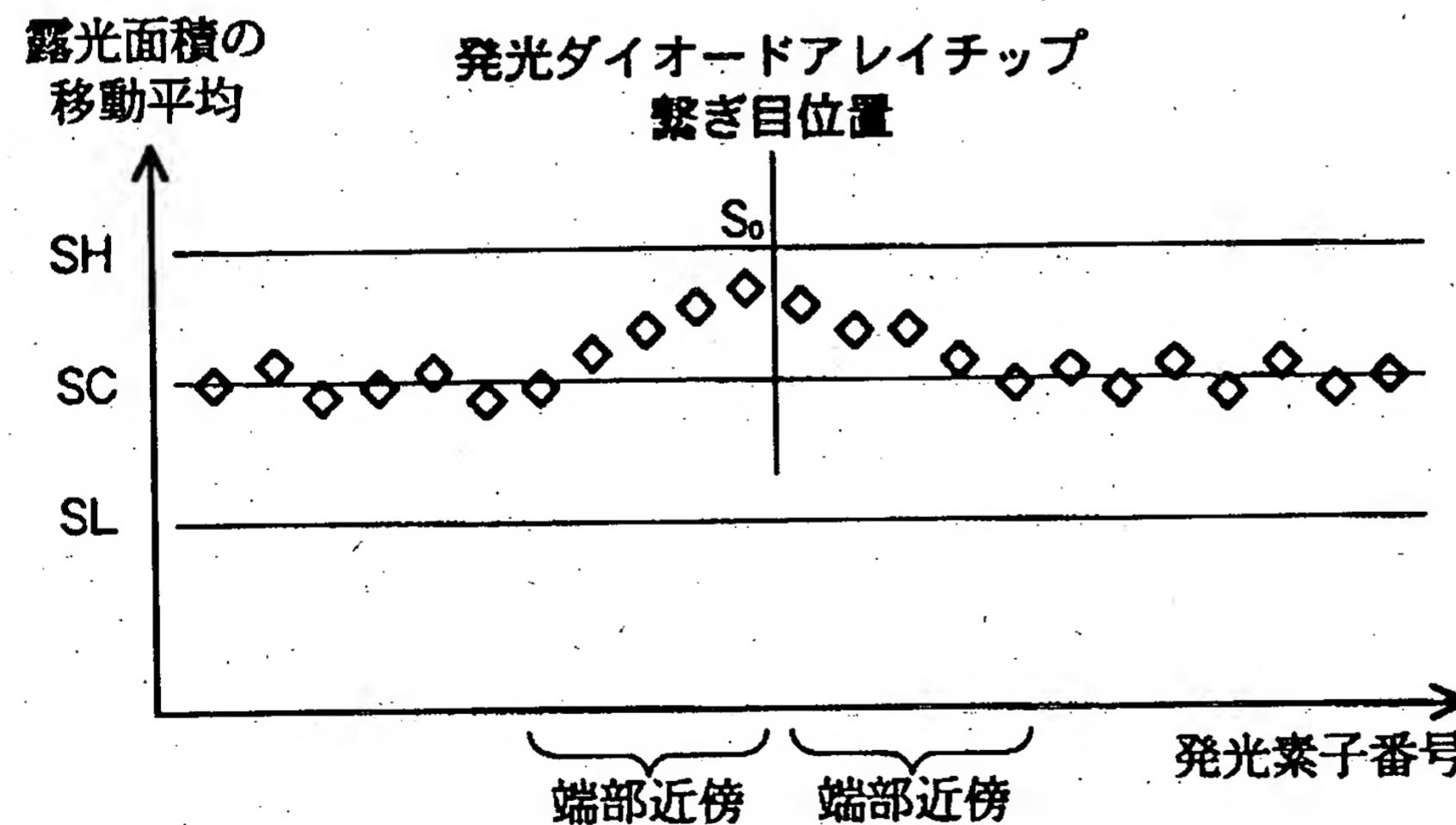
【図4】



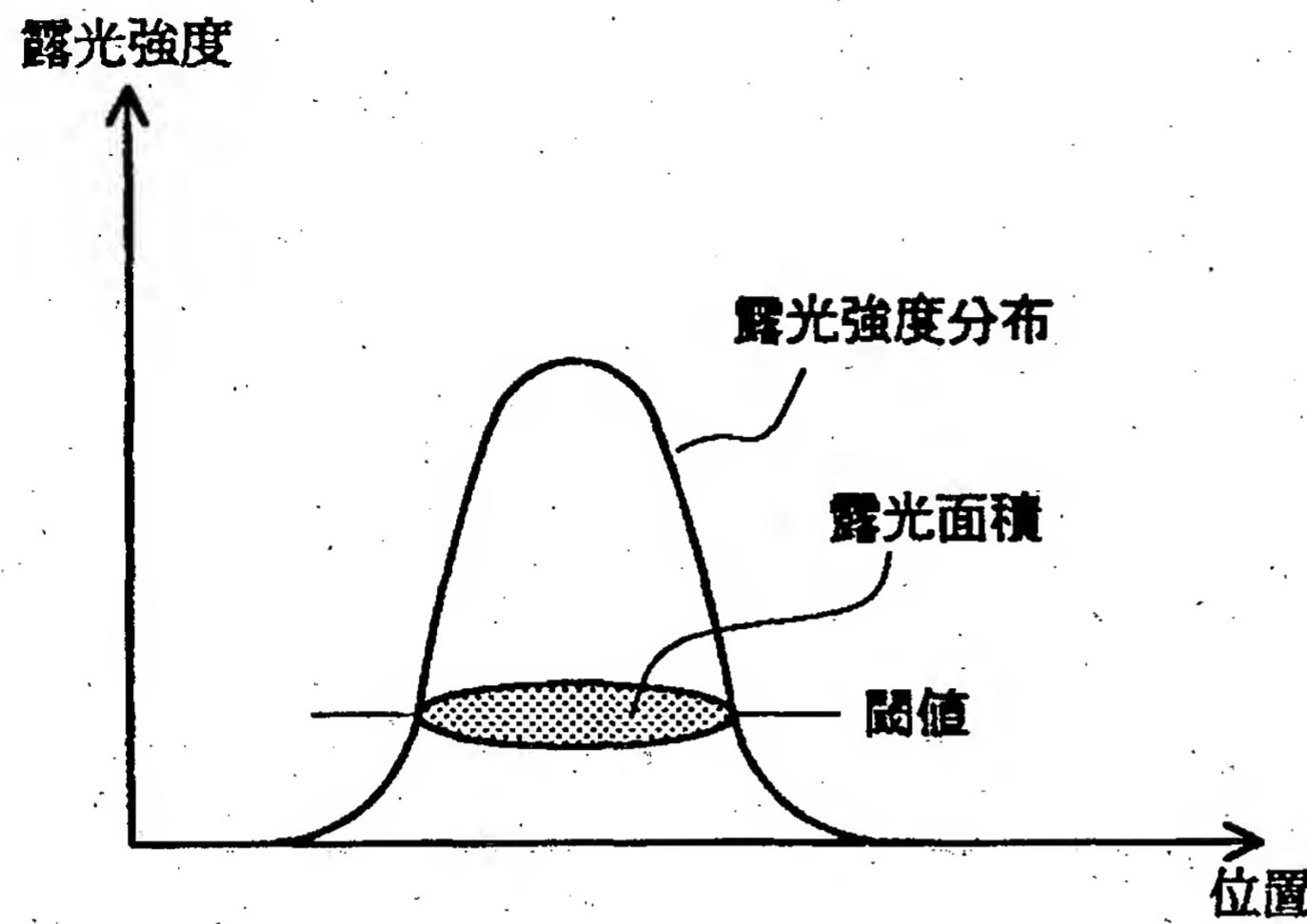
【図5】



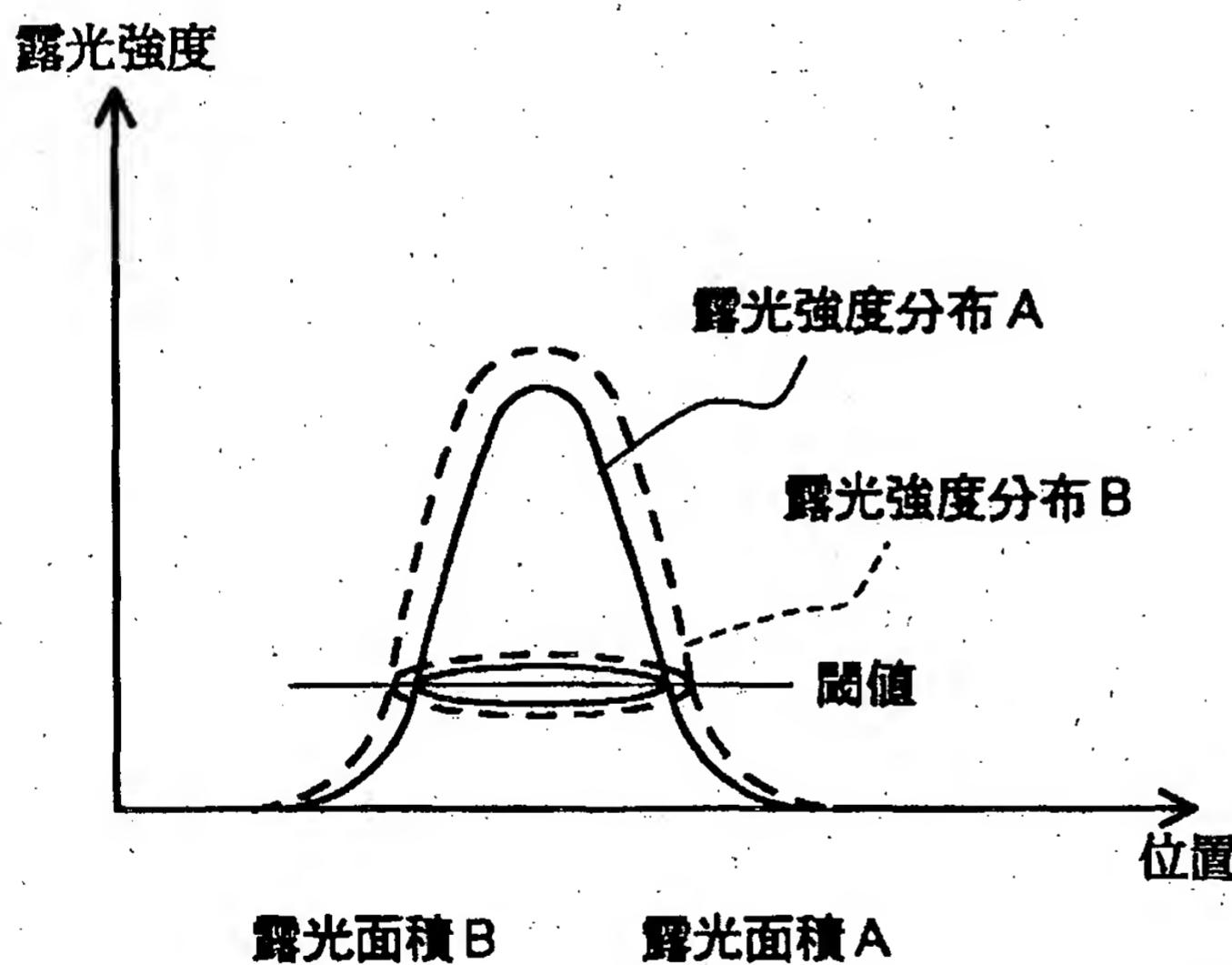
【図6】

 $P_a > P$ のとき

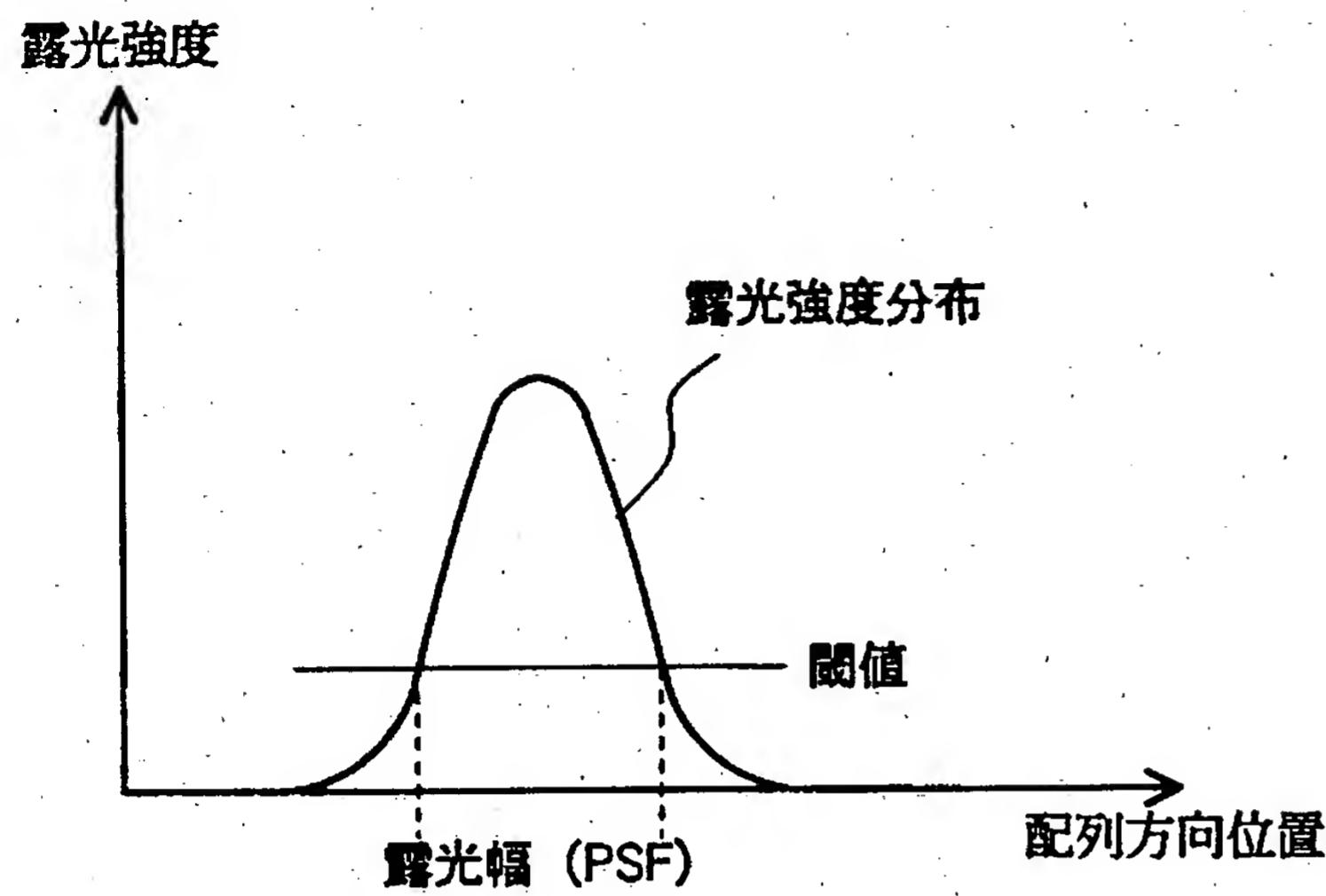
【図7】



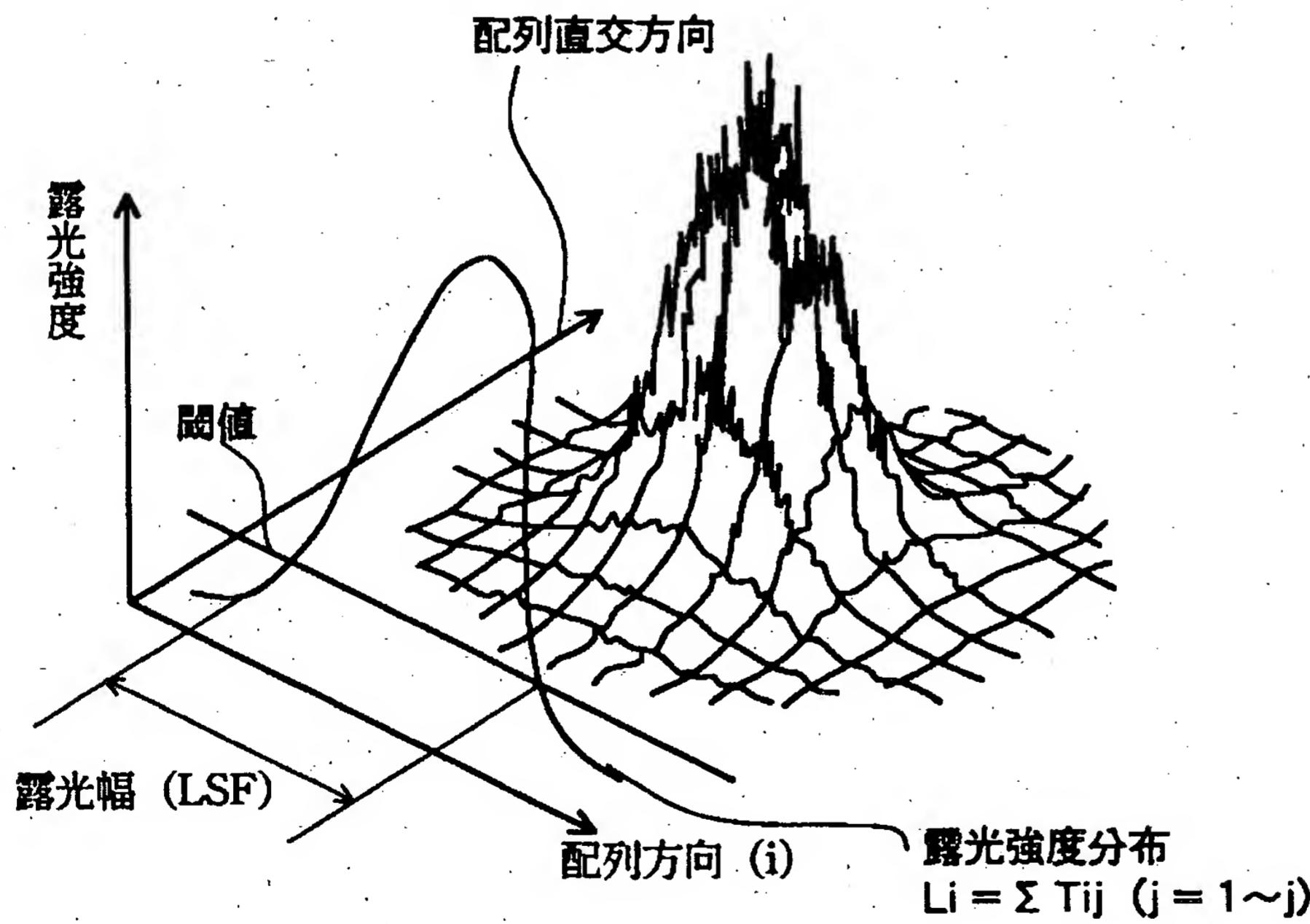
【図8】



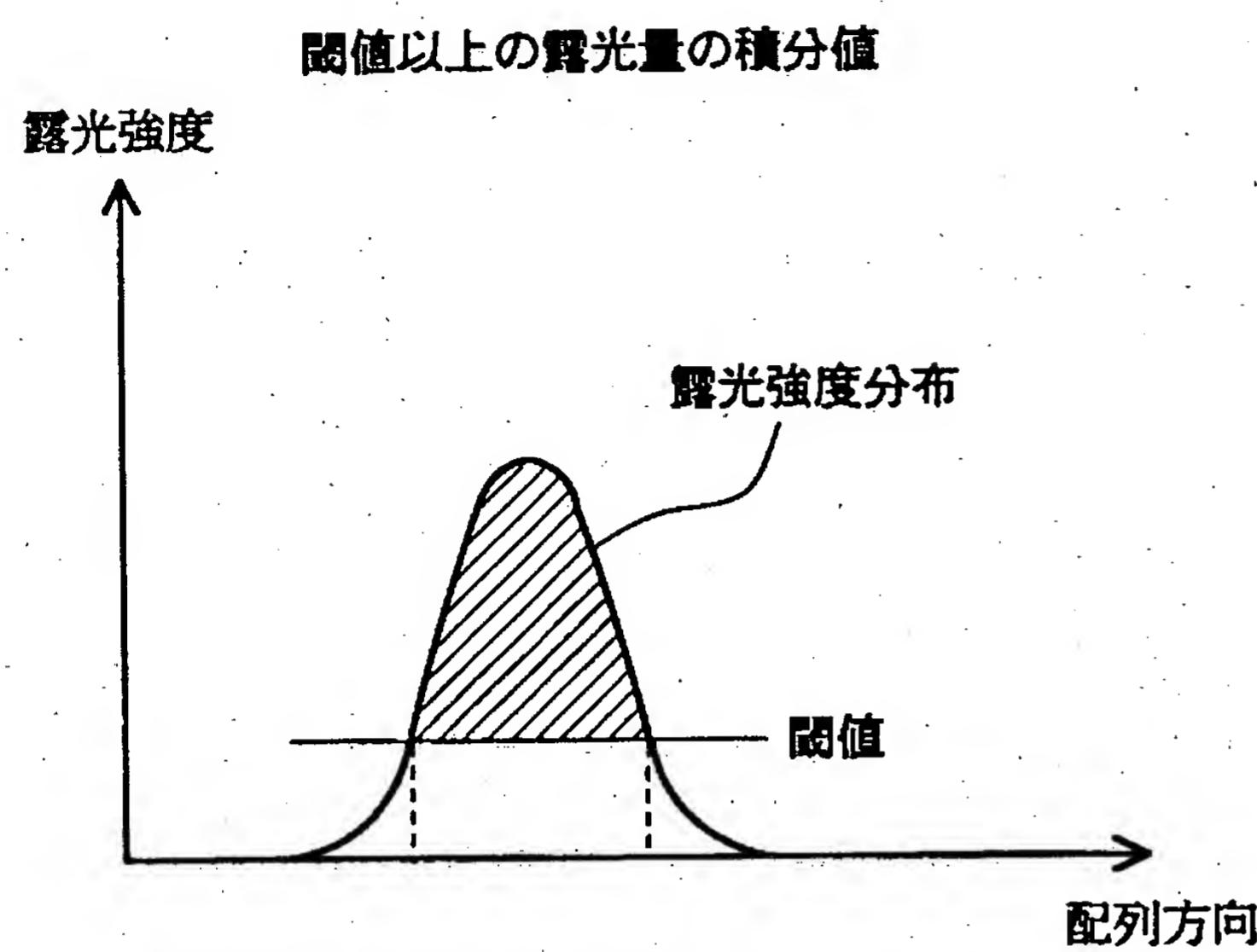
【図9】



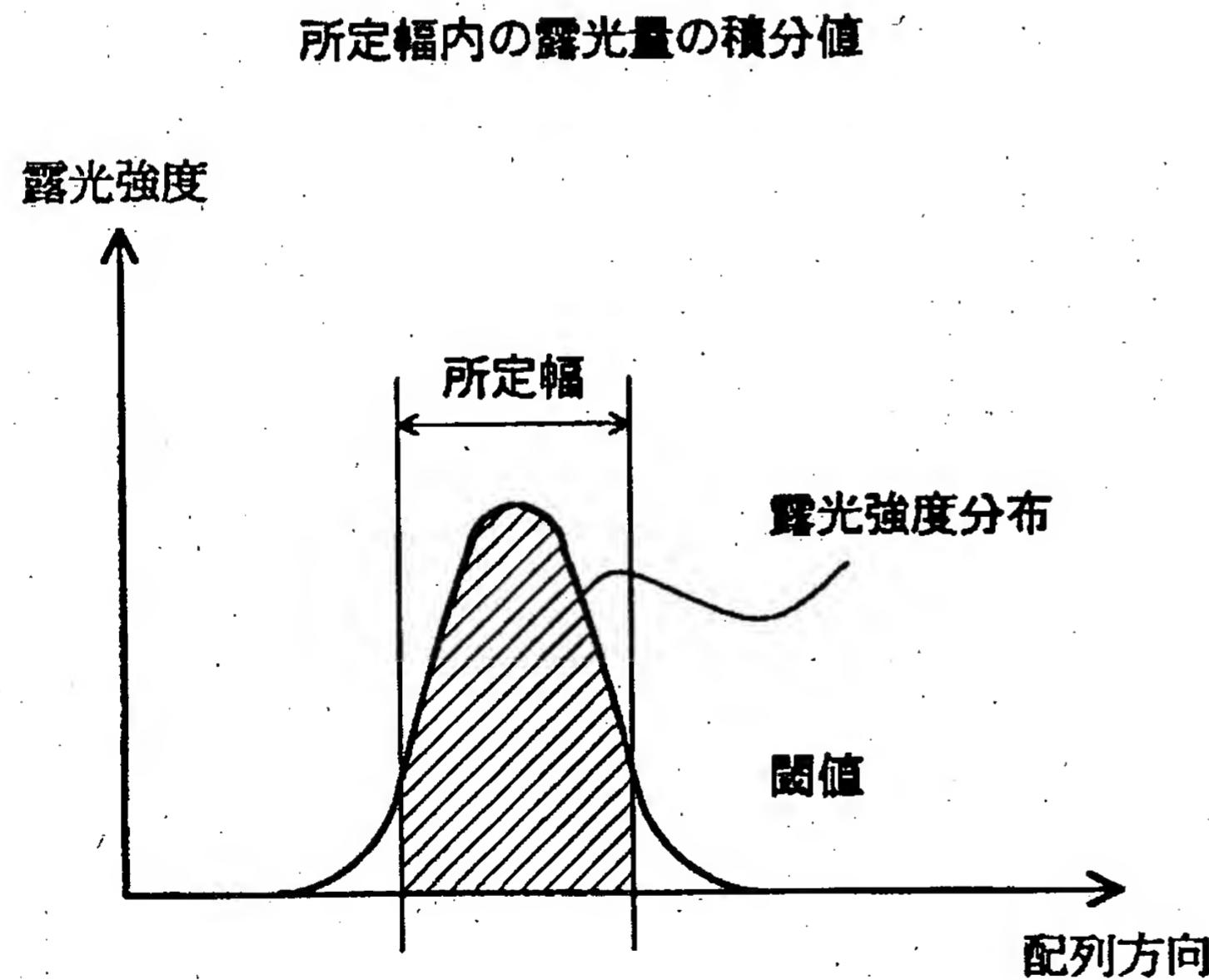
【図10】



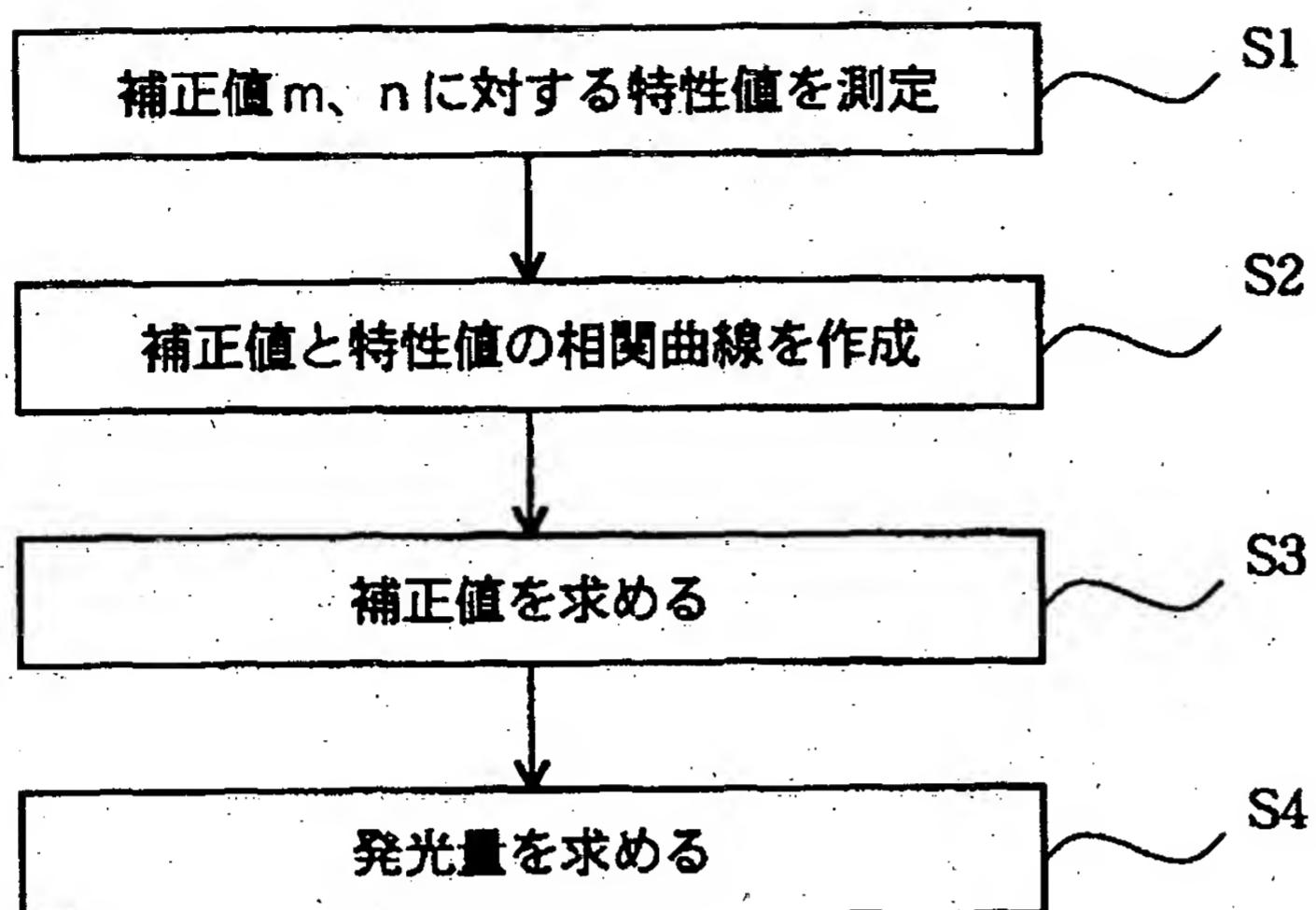
【図11】



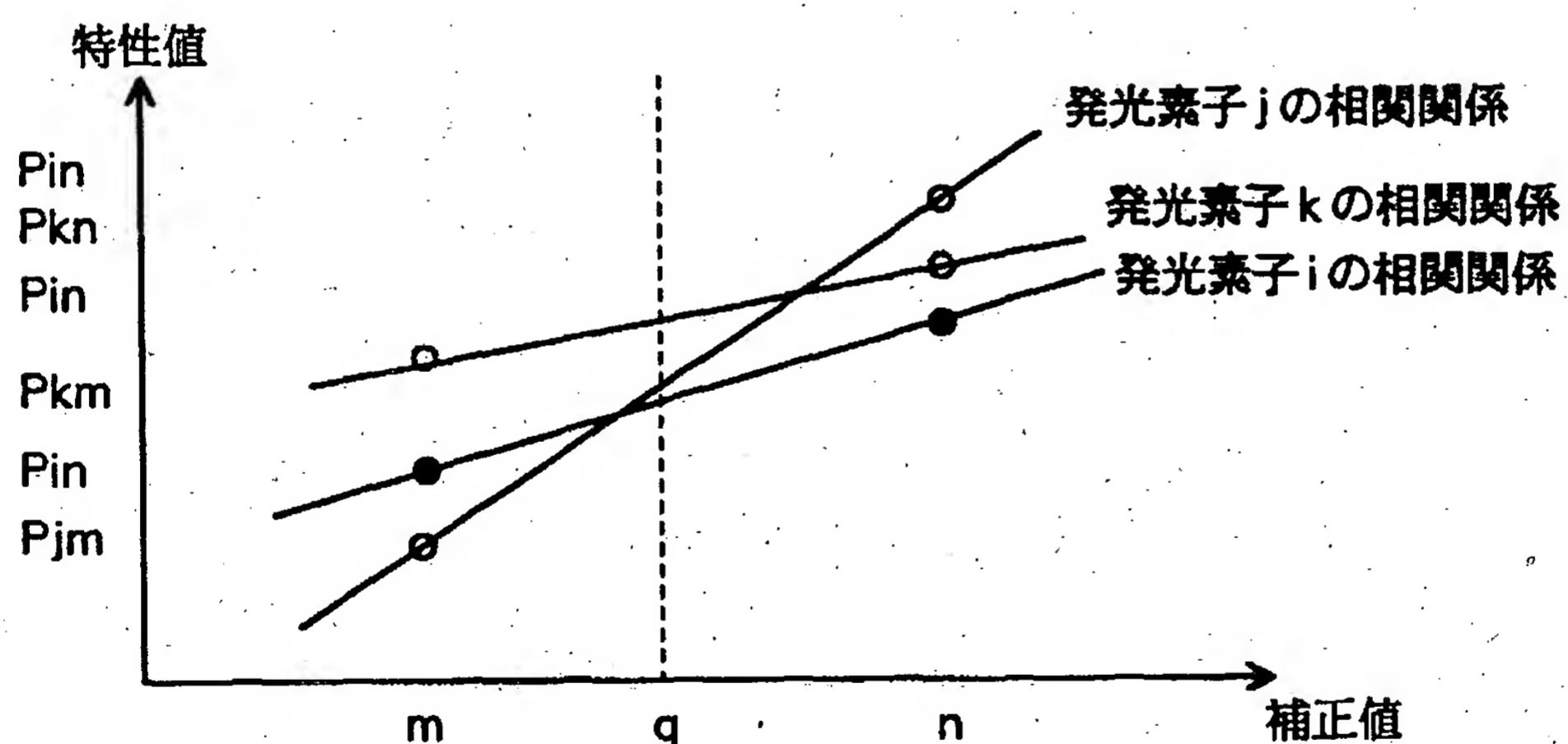
【図12】



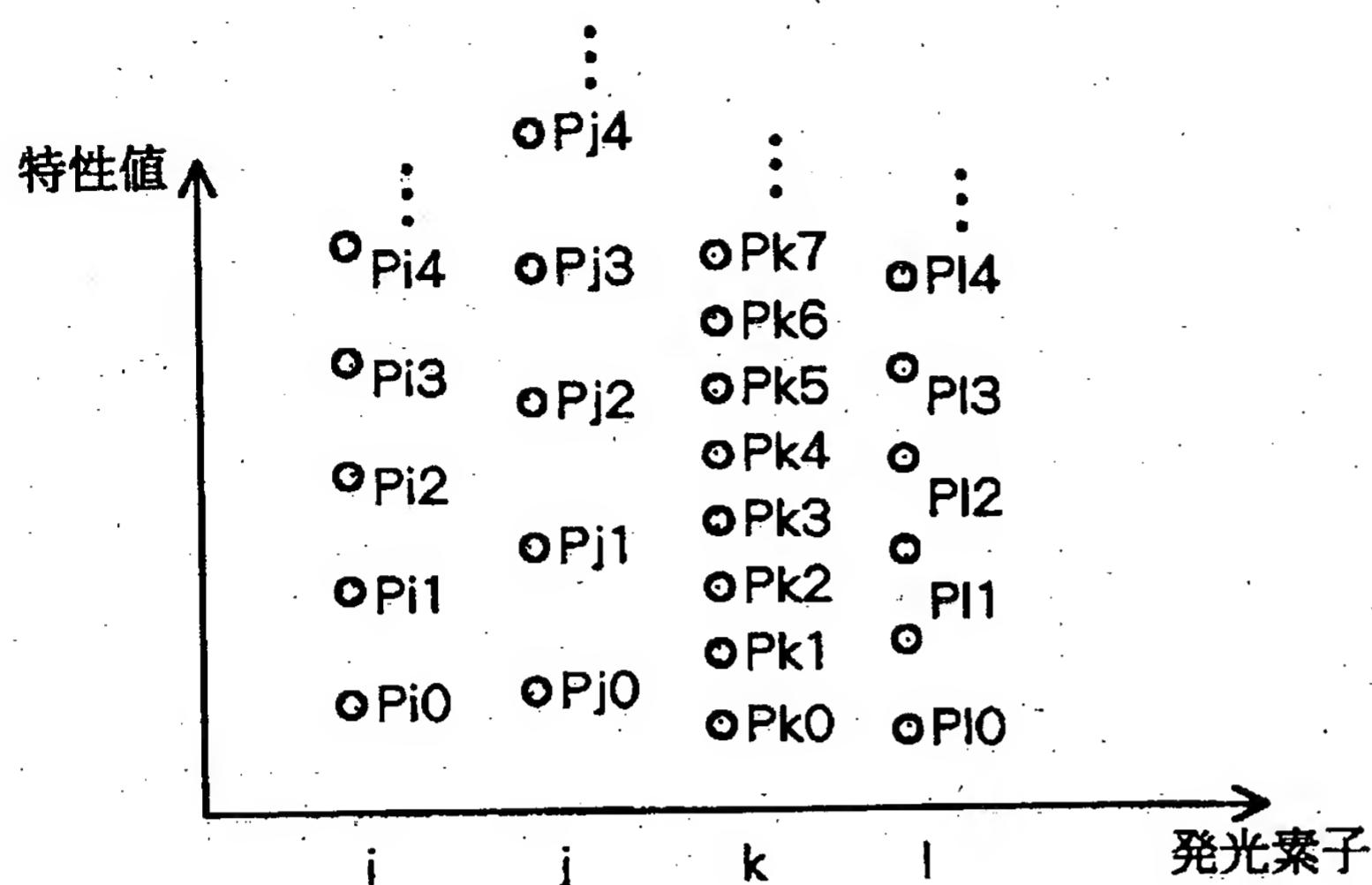
【図13】



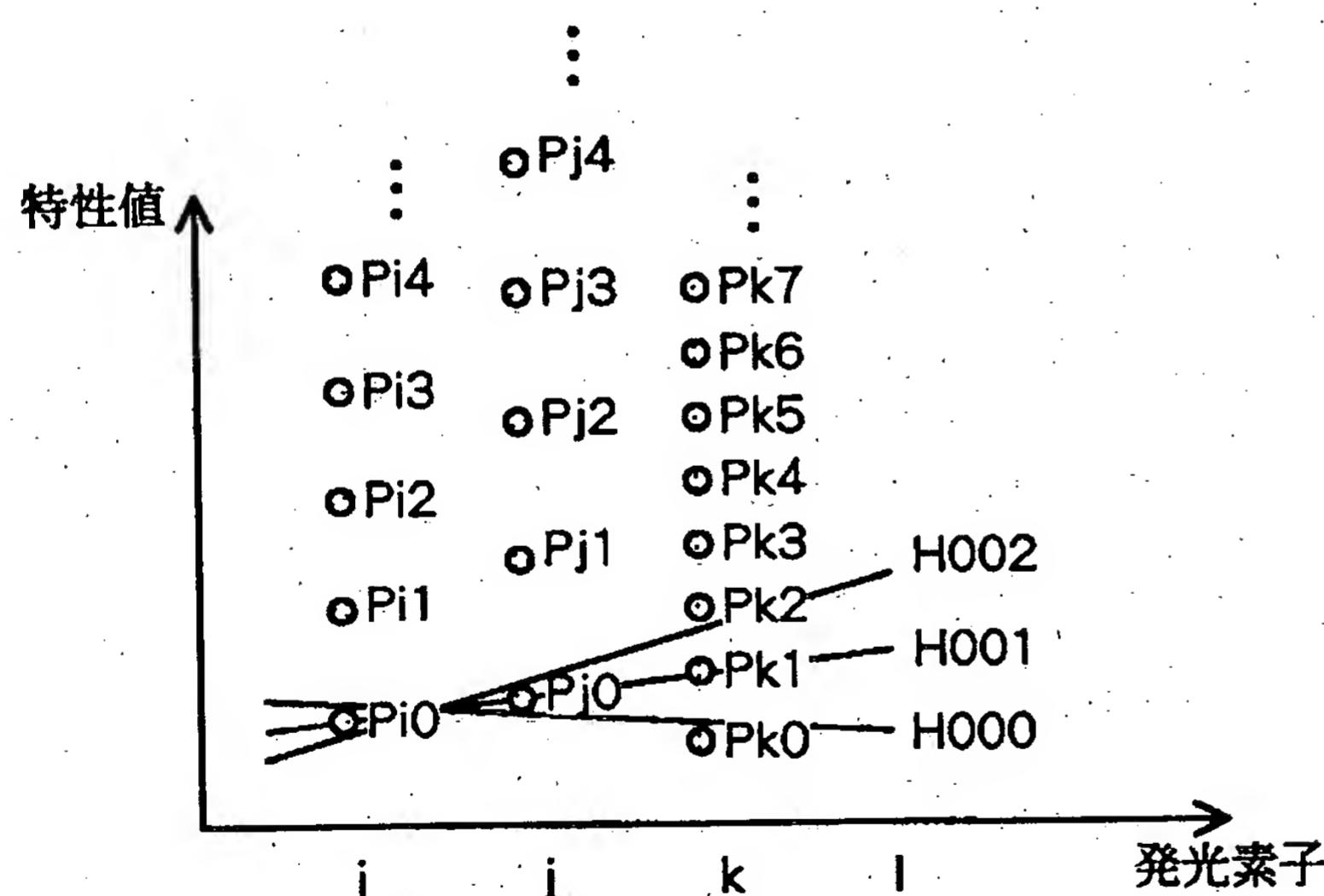
【図14】



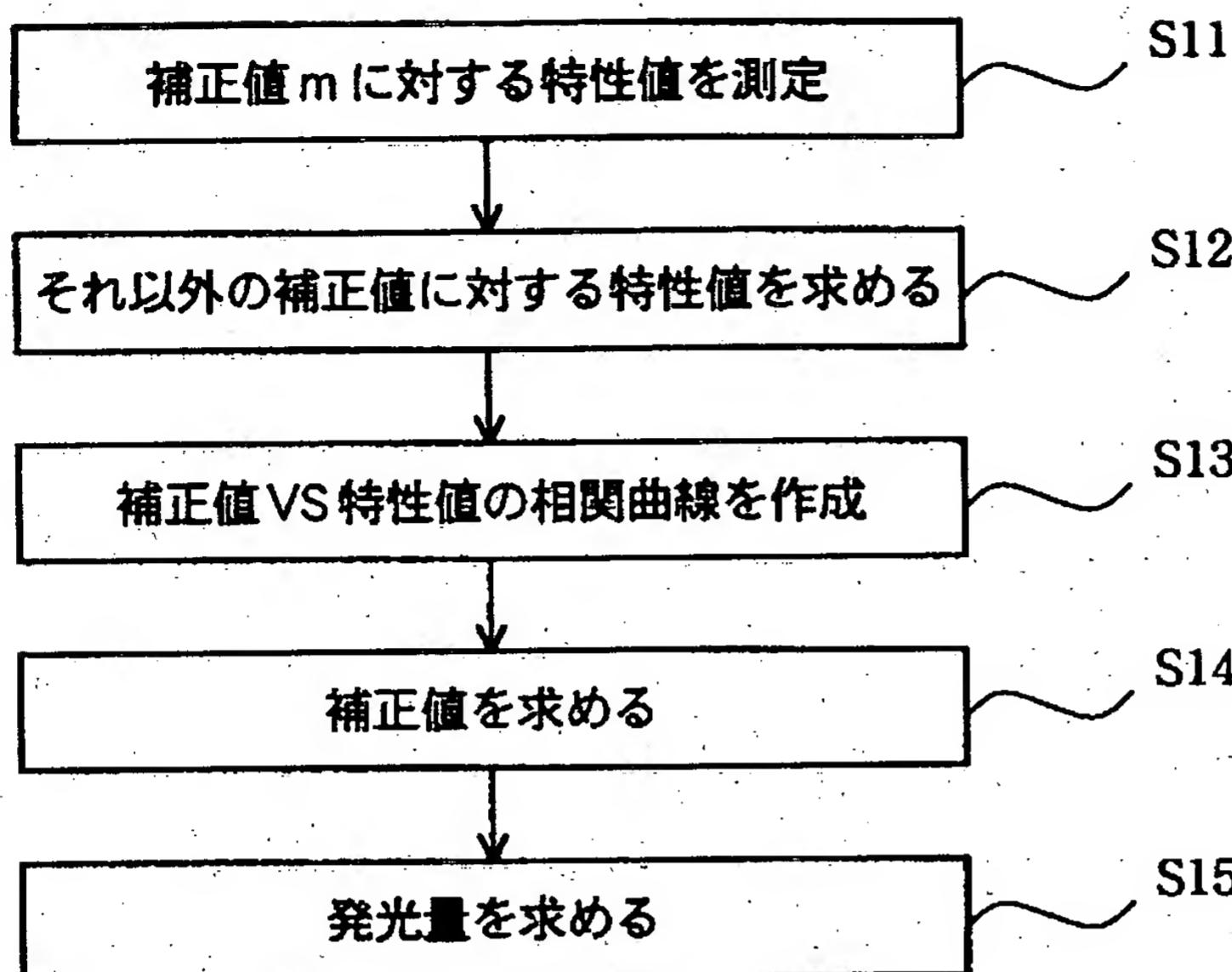
【図15】



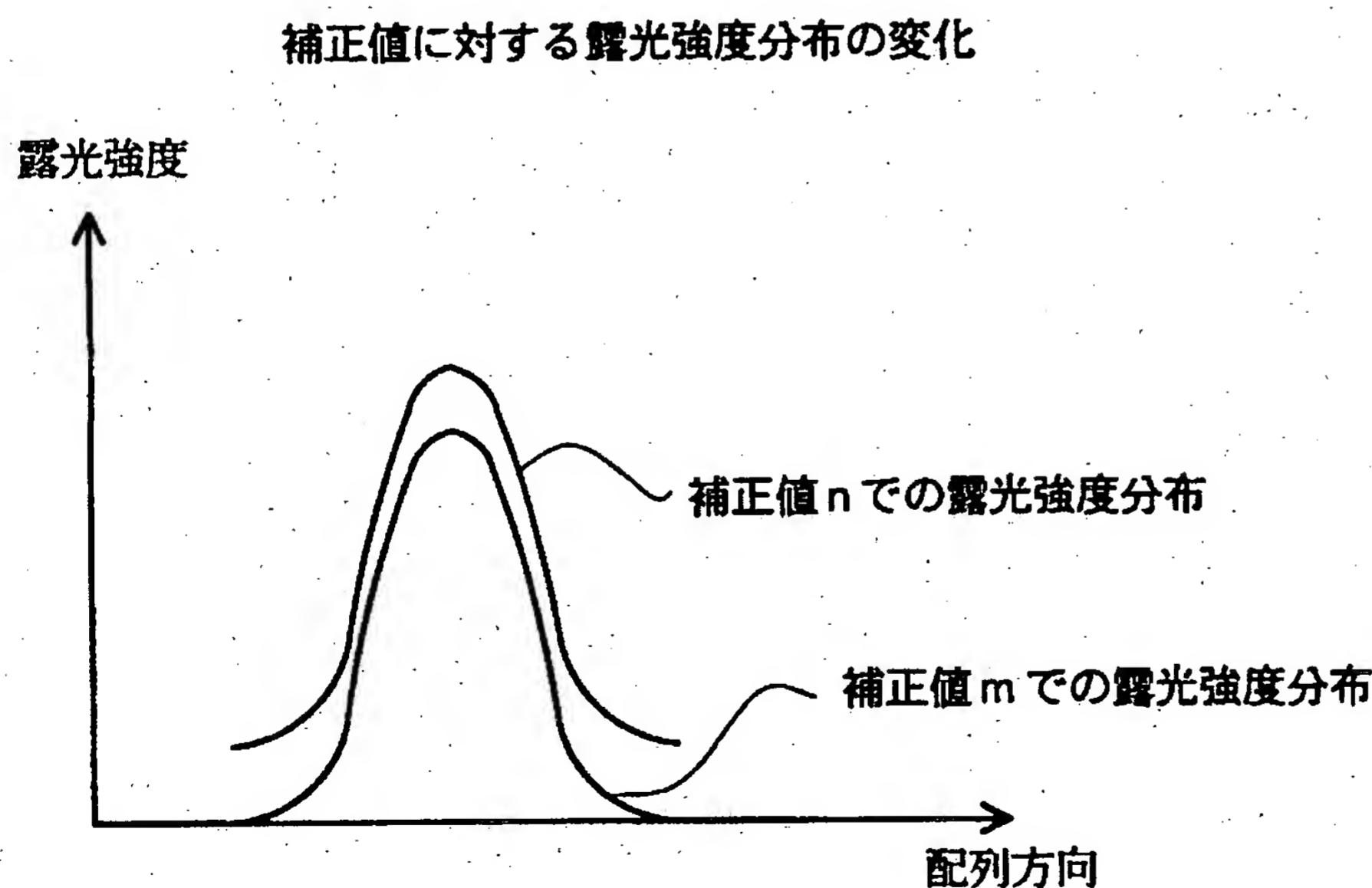
【図16】



【図17】

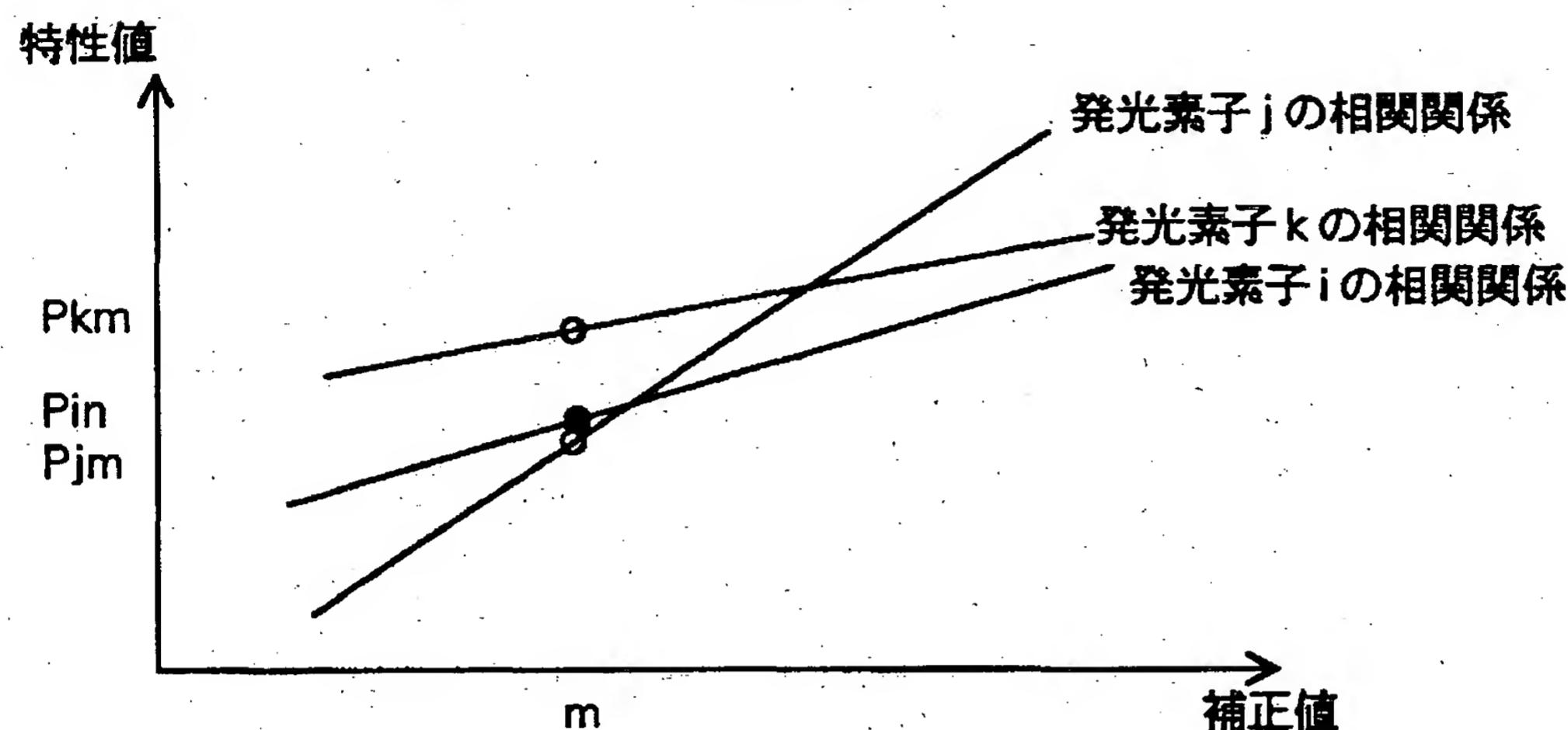


【図18】



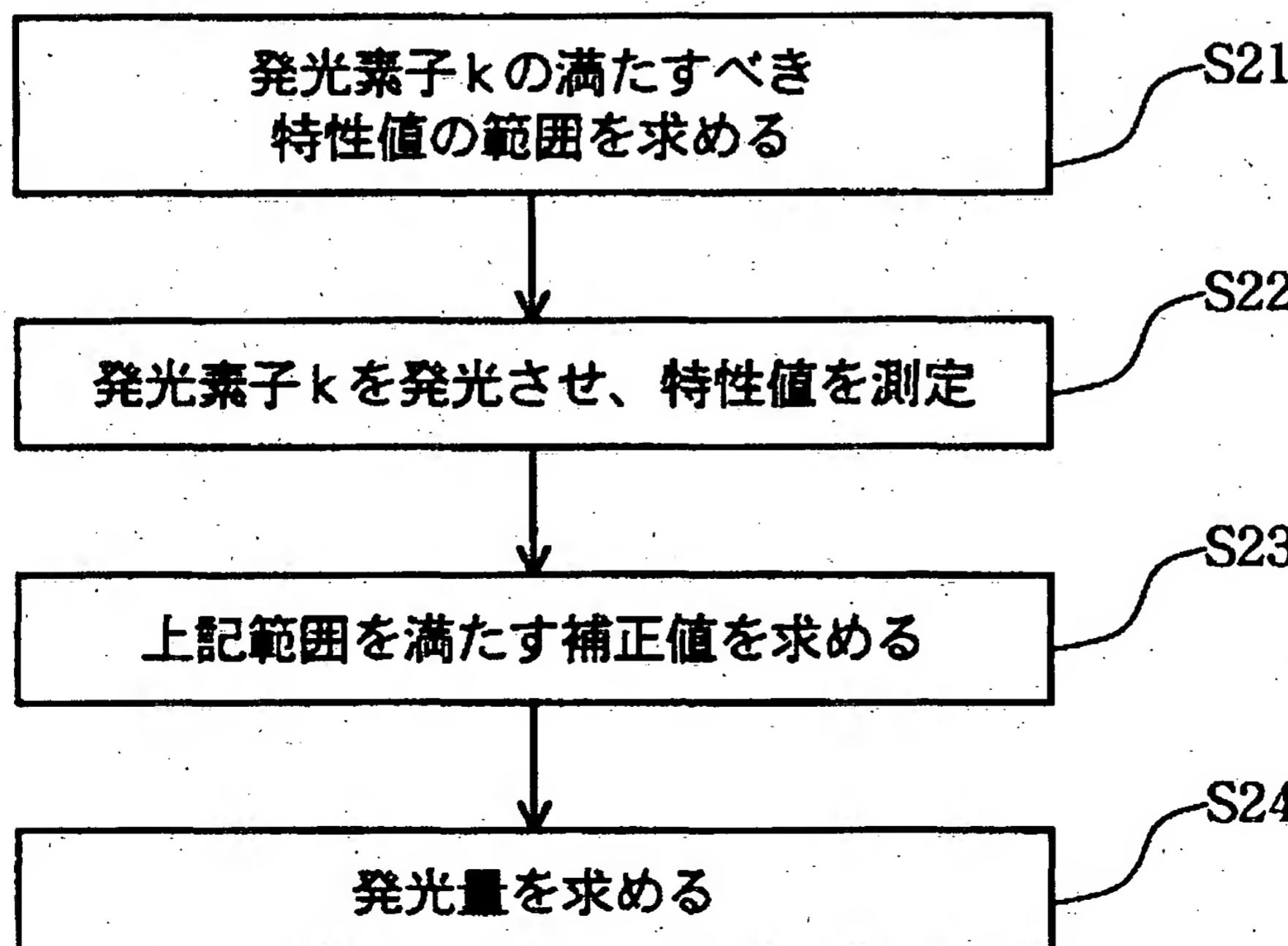
【図19】

具体例2での相関曲線

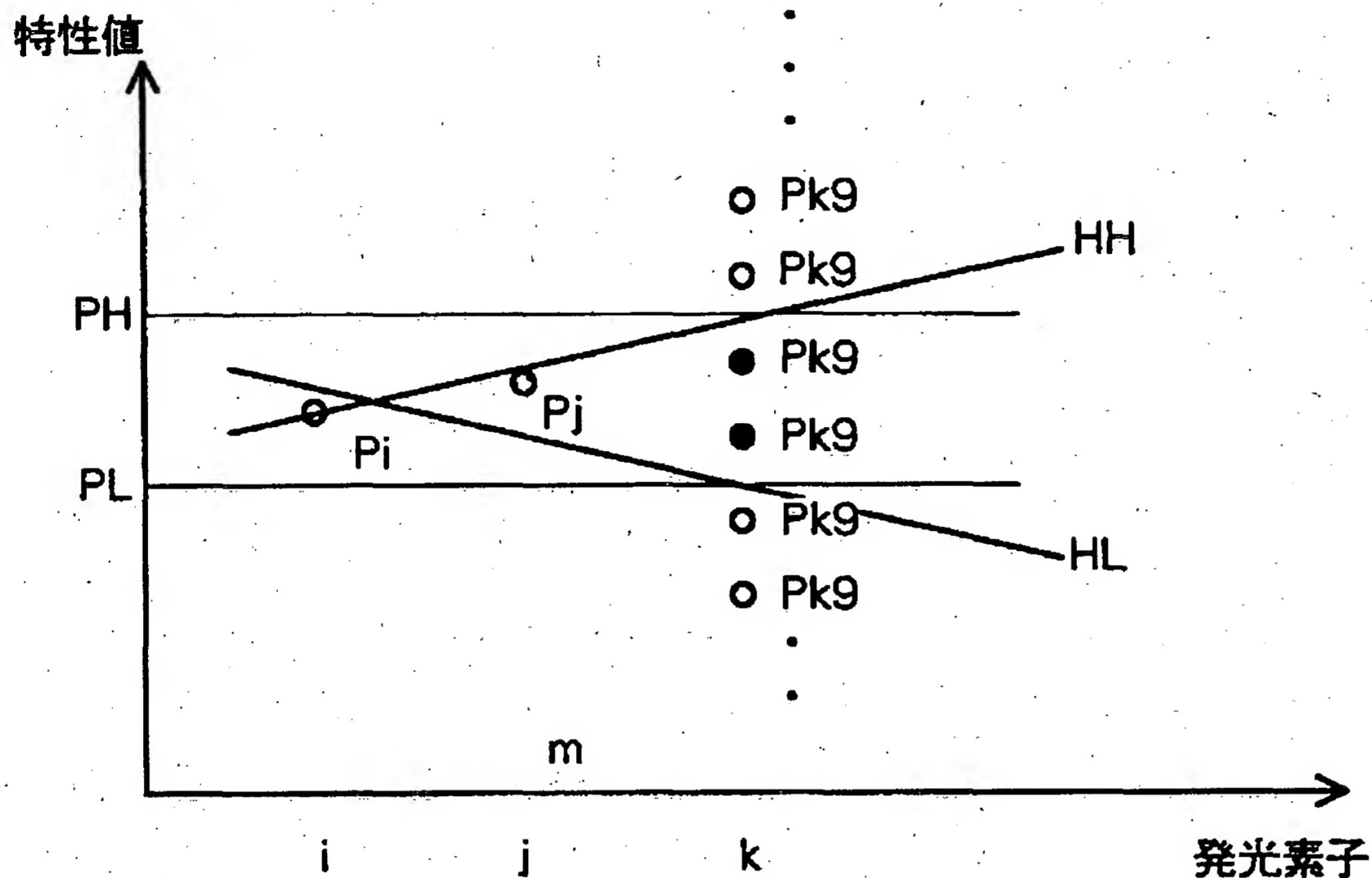


【図20】

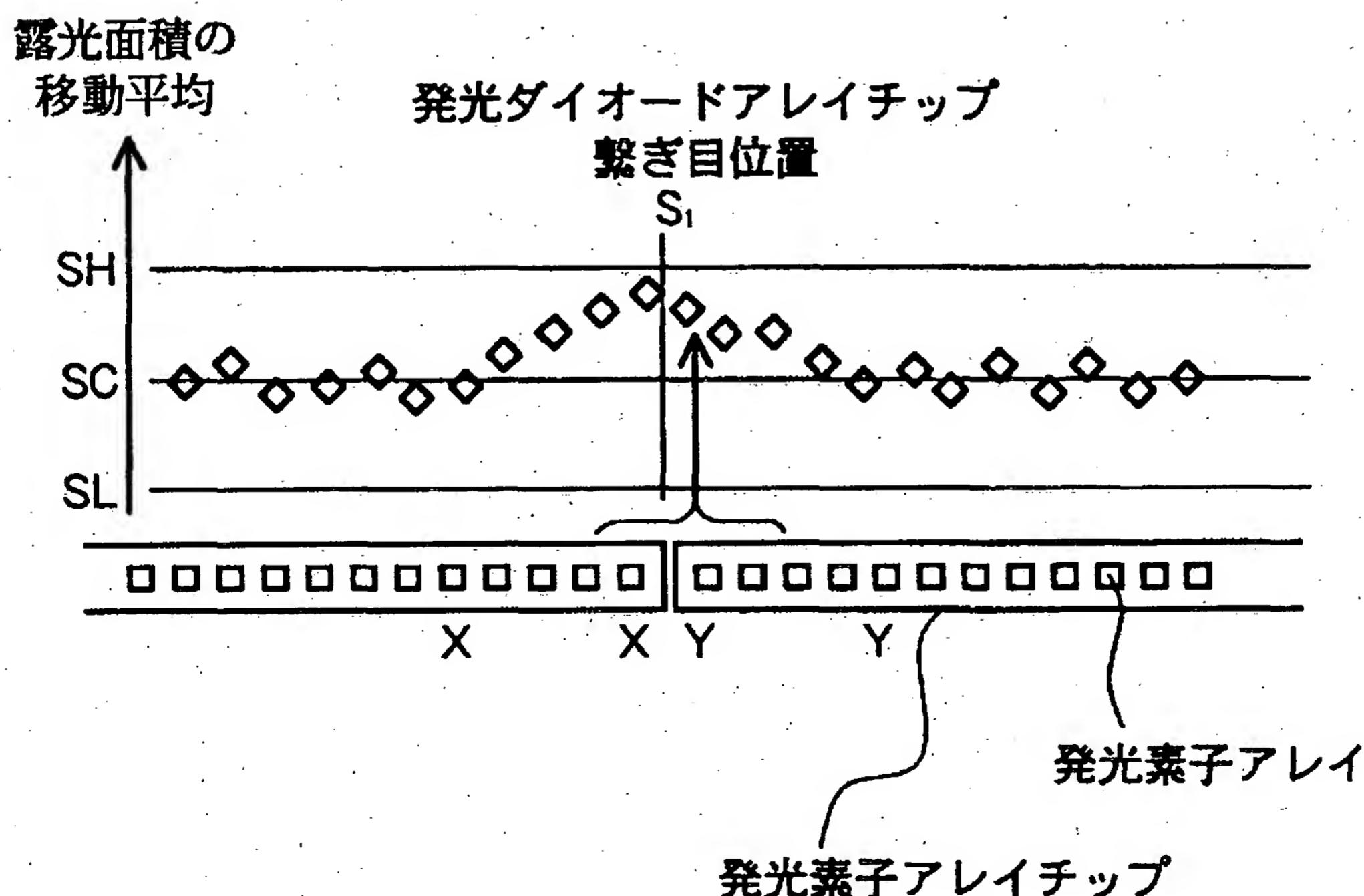
具体例3のフローチャート



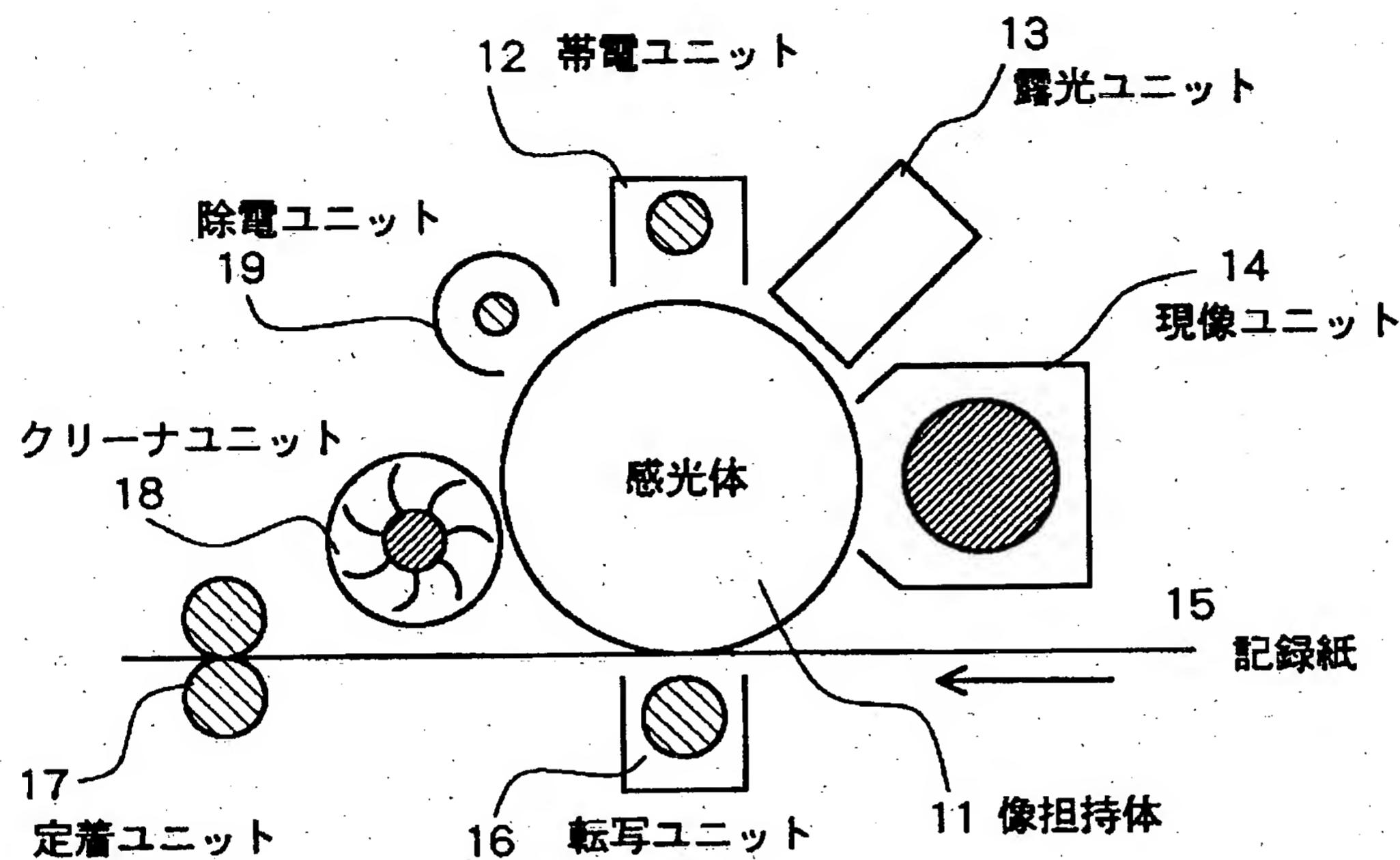
【図21】



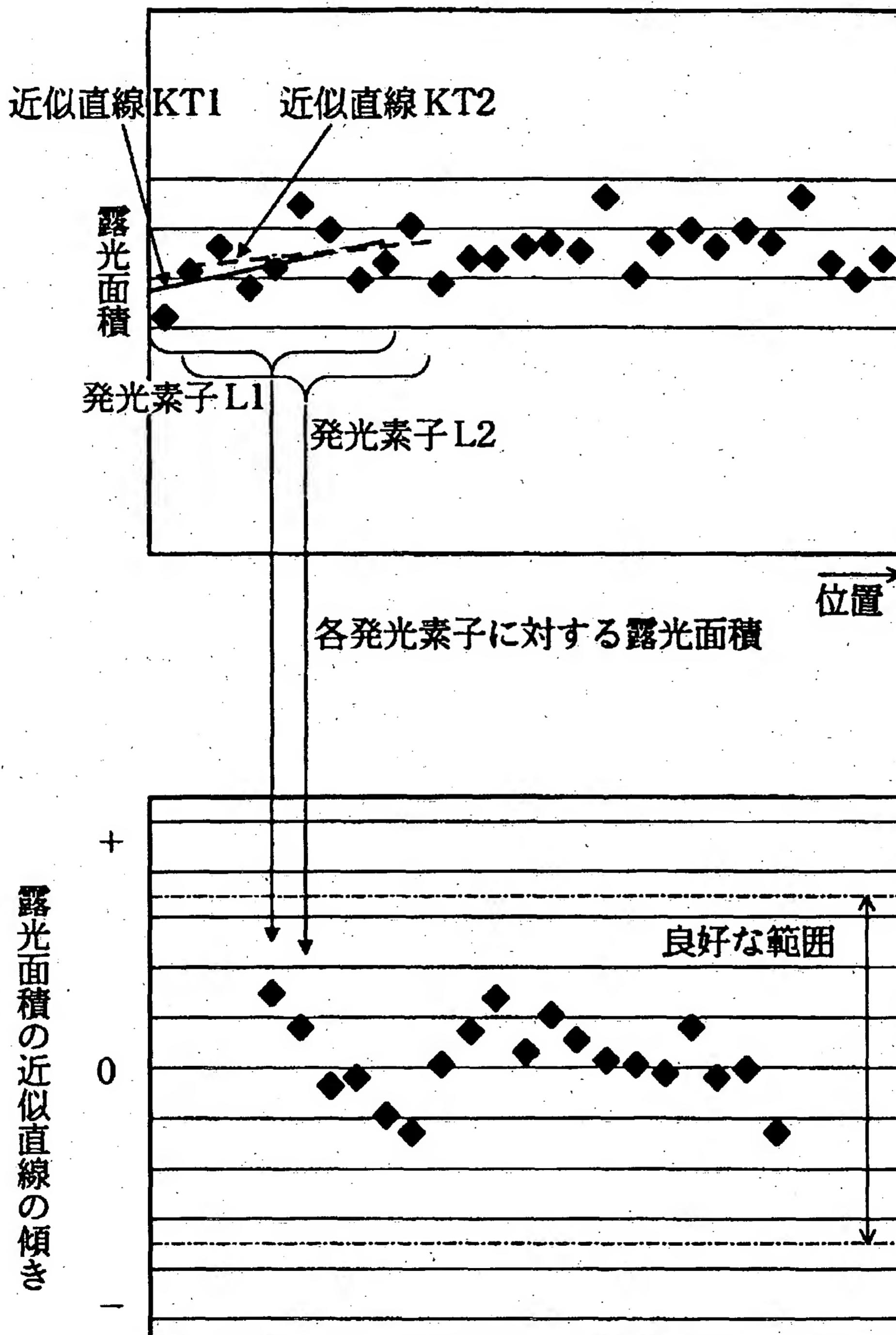
【圖 22】



【図23】

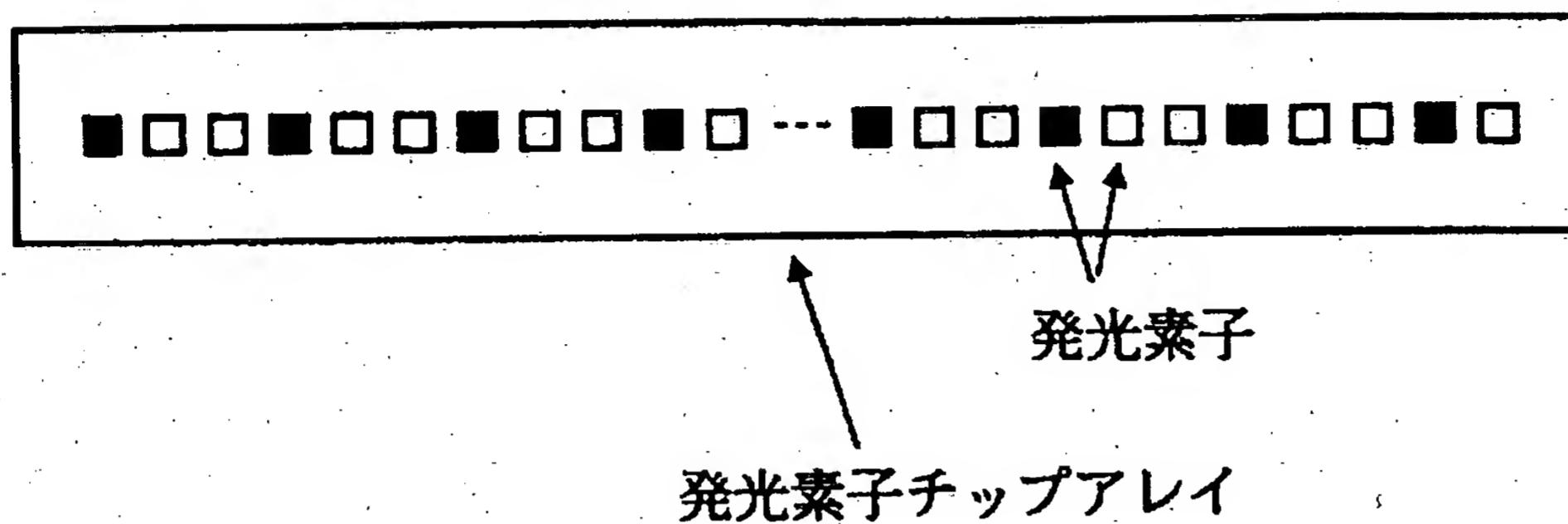


【図24】



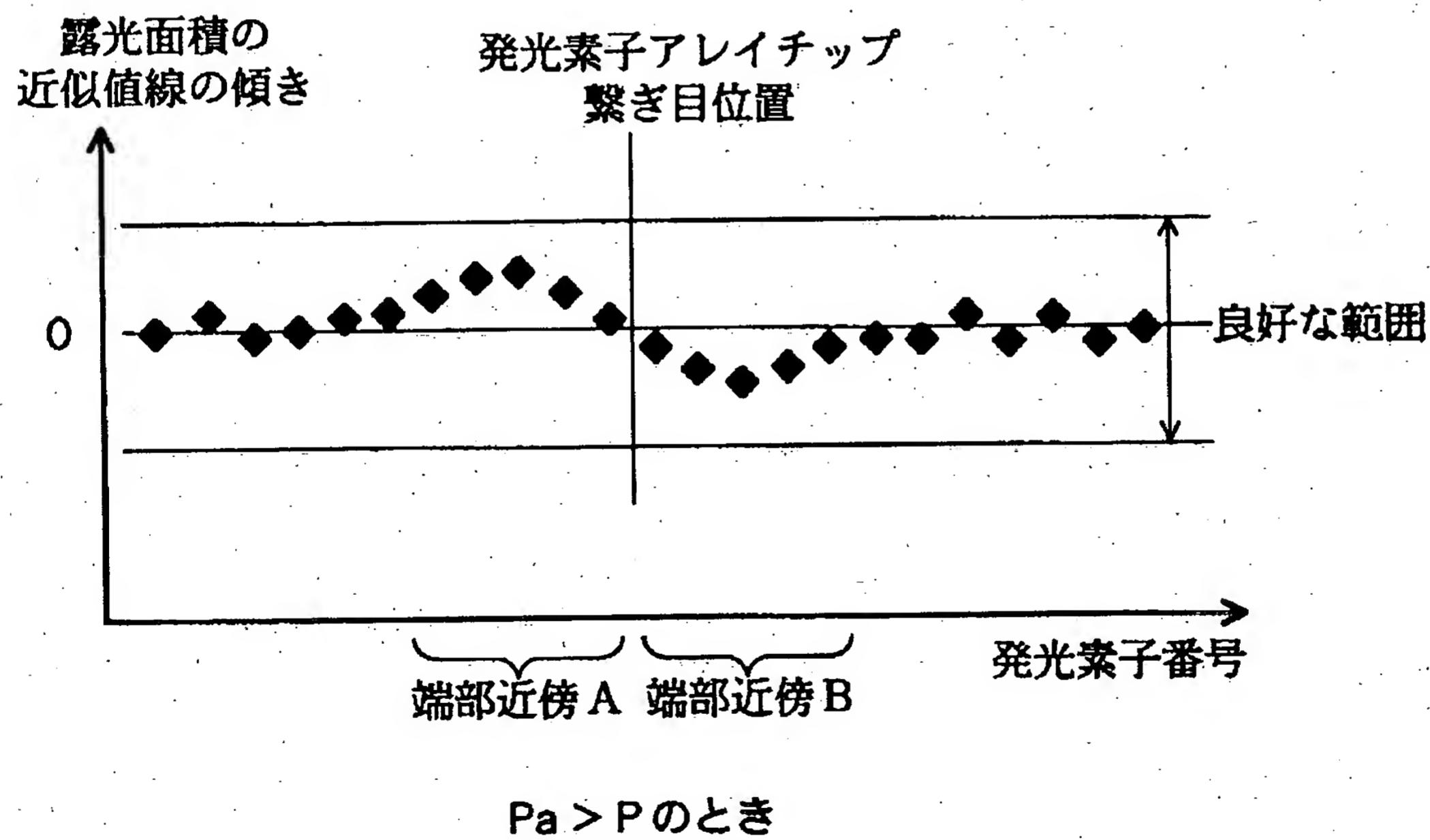
複数の発光素子に対する露光面積の近似直線の傾き

【図25】



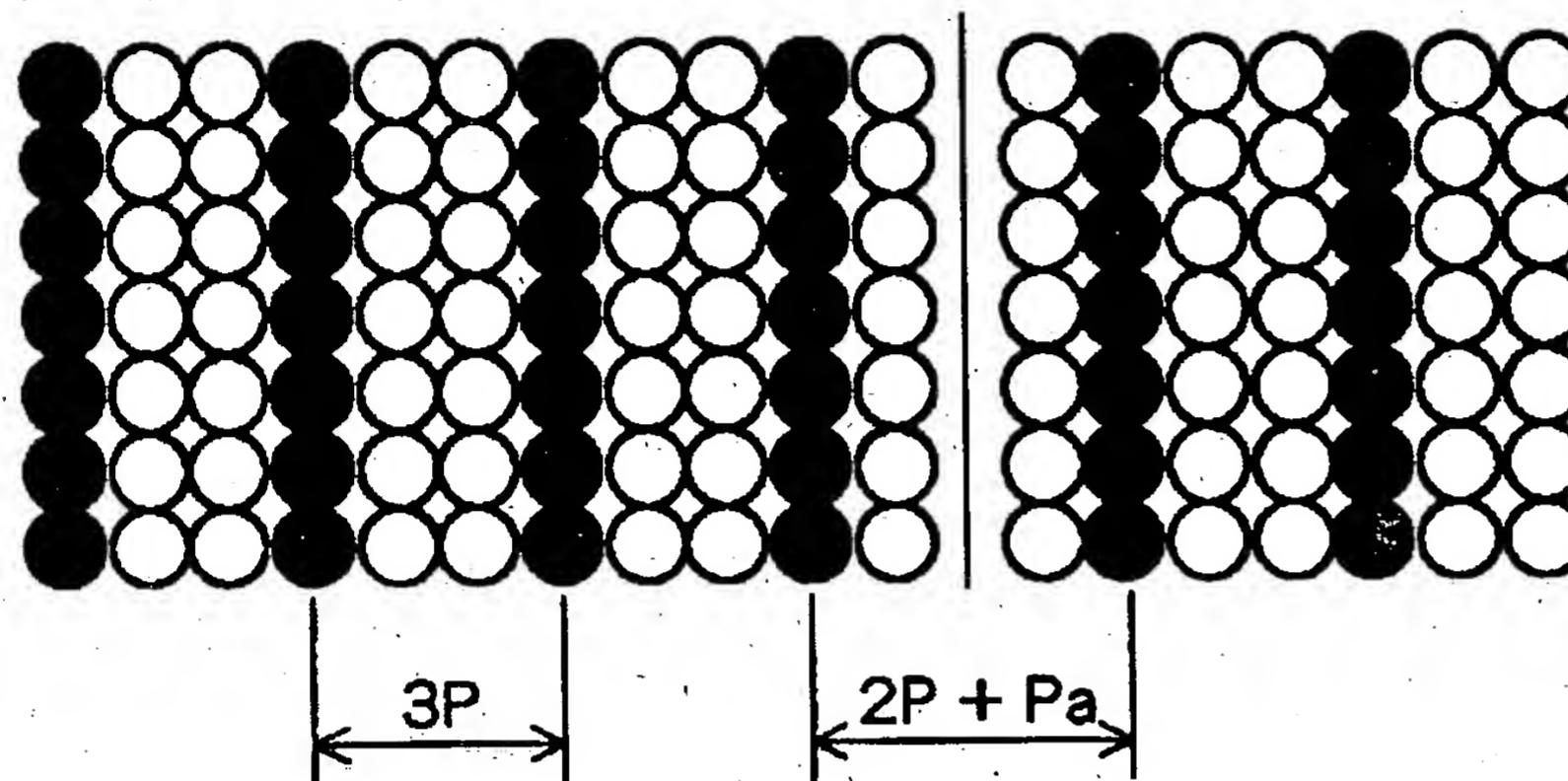
等周期に選択された発光素子 (2発光素子おき)

【図26】



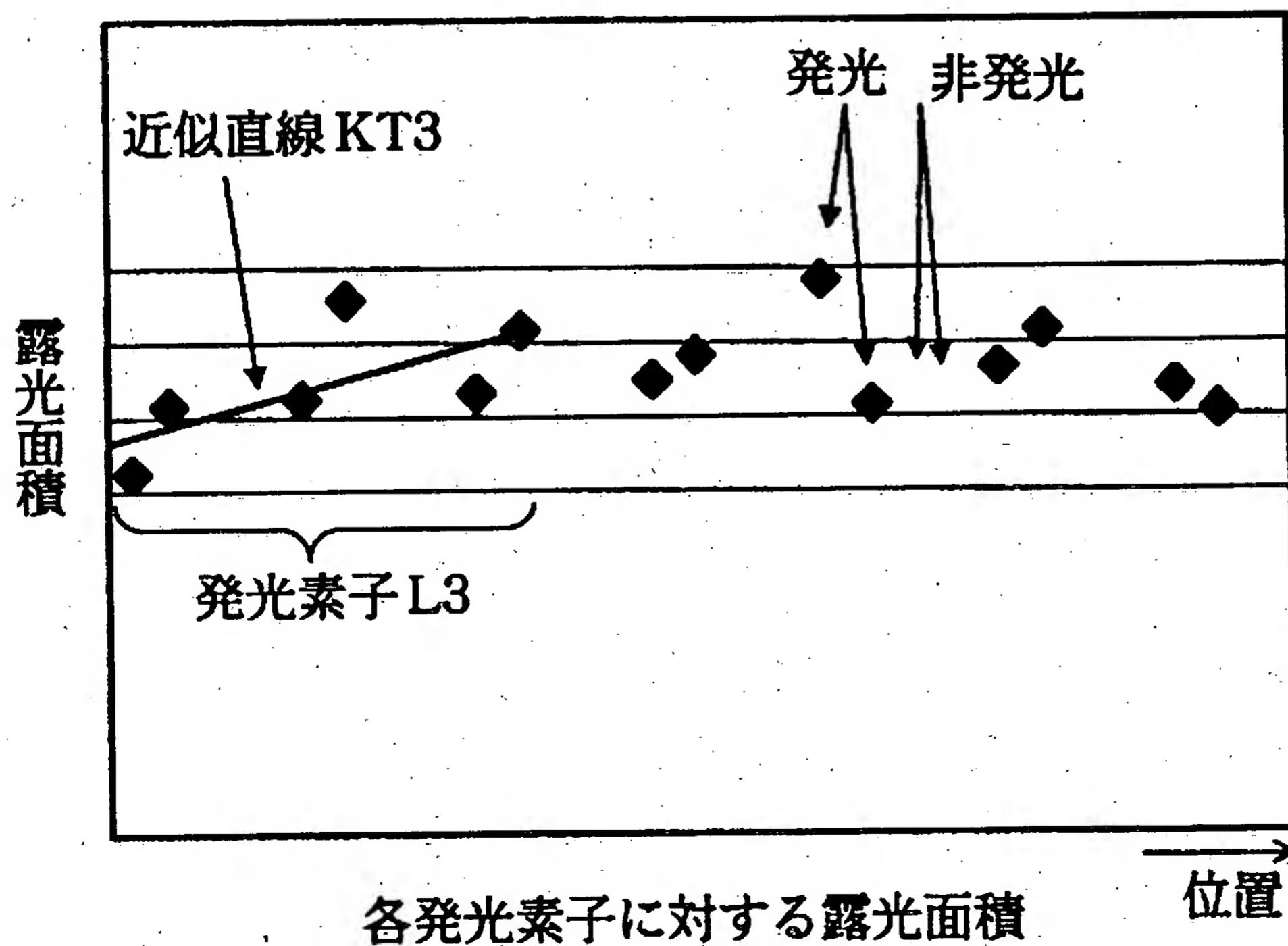
【図27】

発光素子アレイチップ
繋ぎ目位置

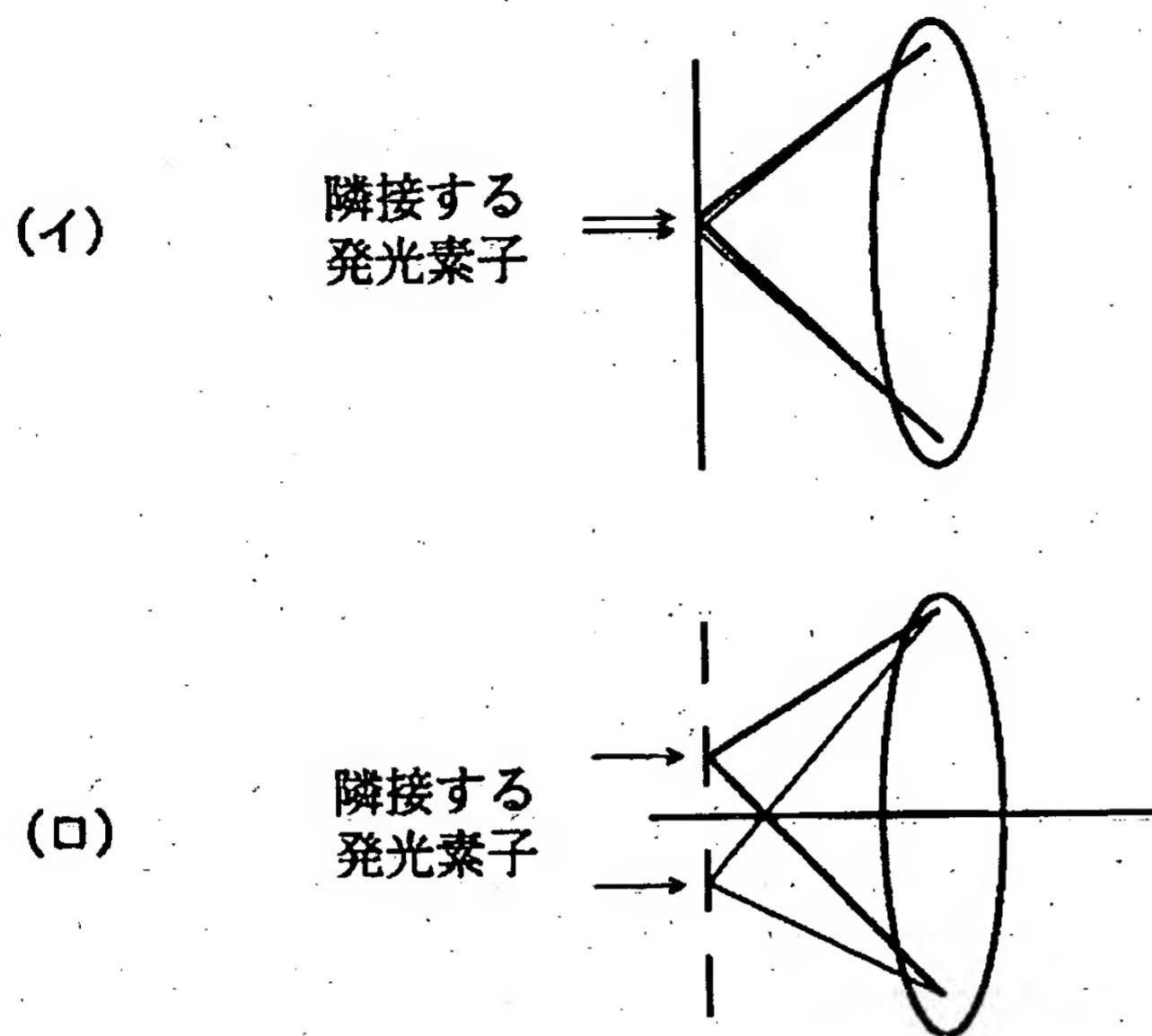


3P < 2P + Pa のとき

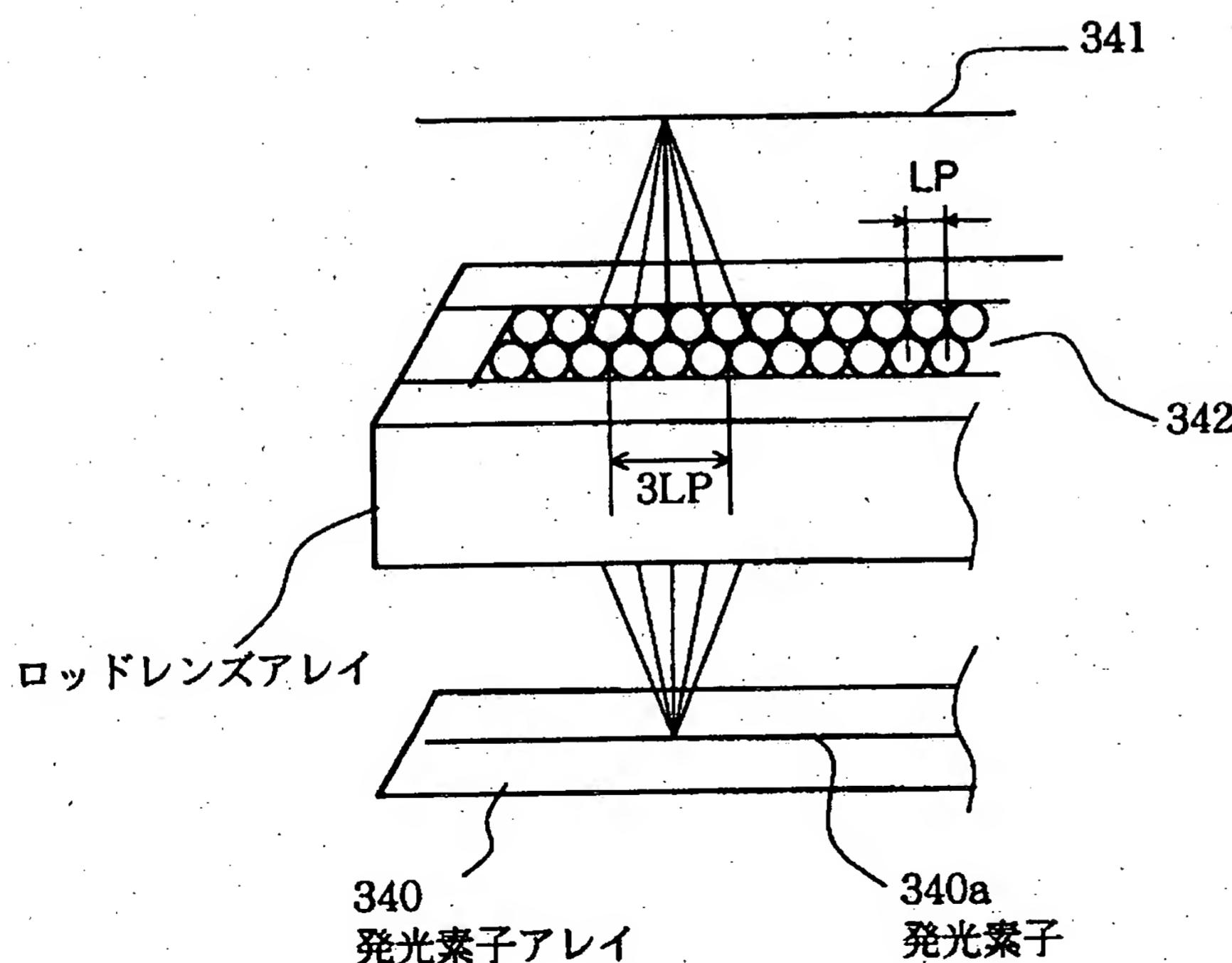
【図28】



【図29】

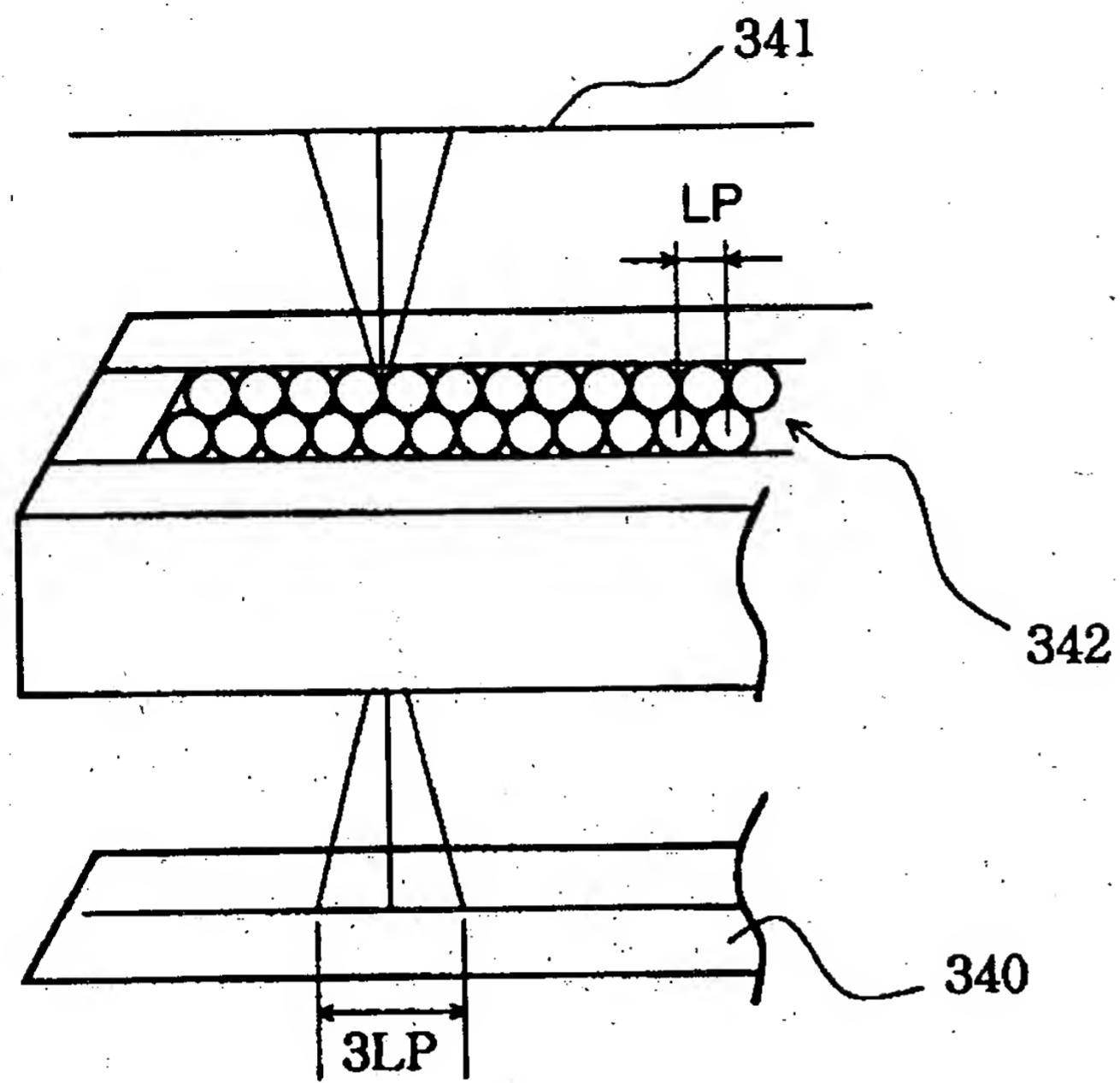


【図30】



ロッドレンズアレイを用いた例

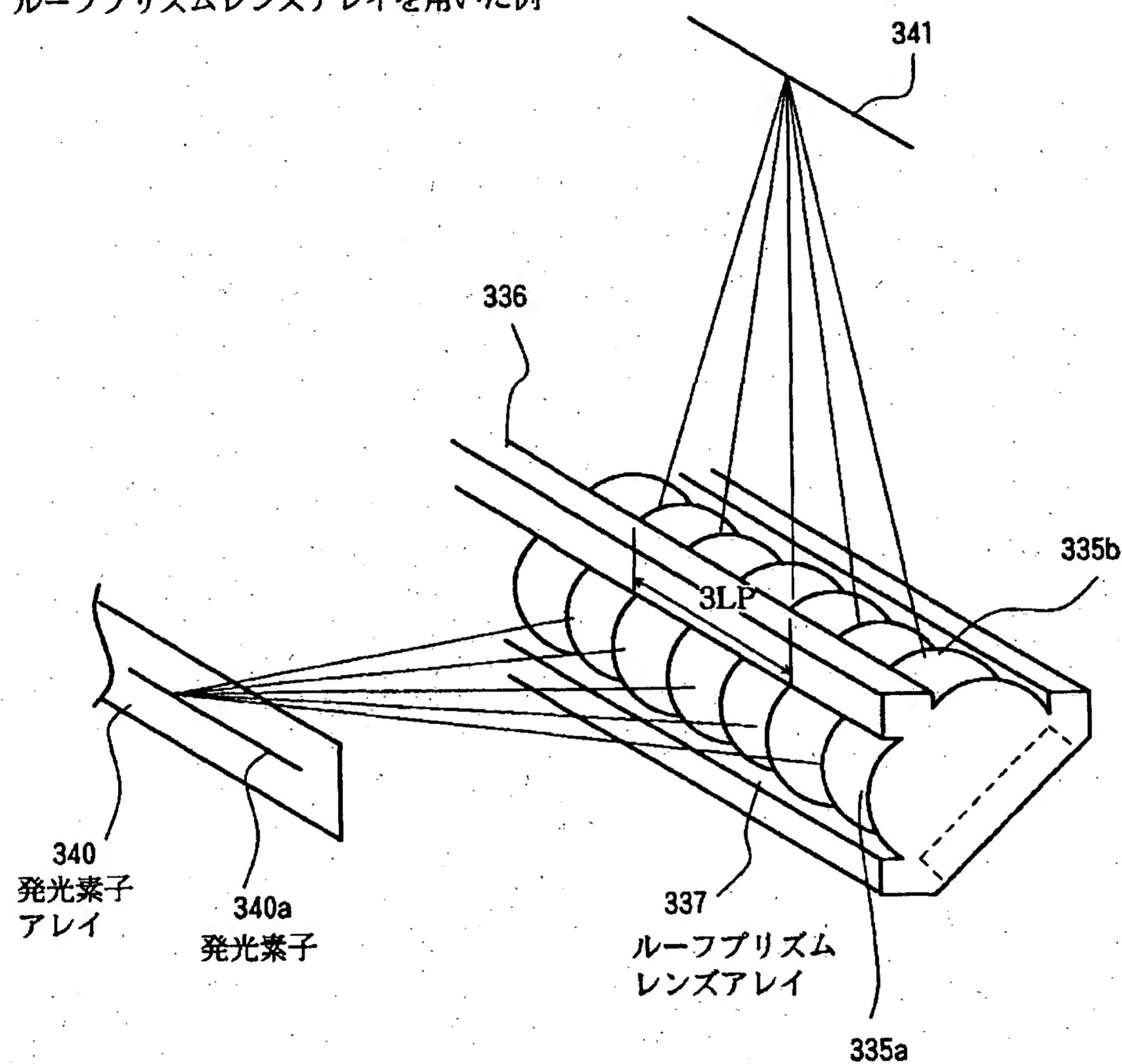
【図31】



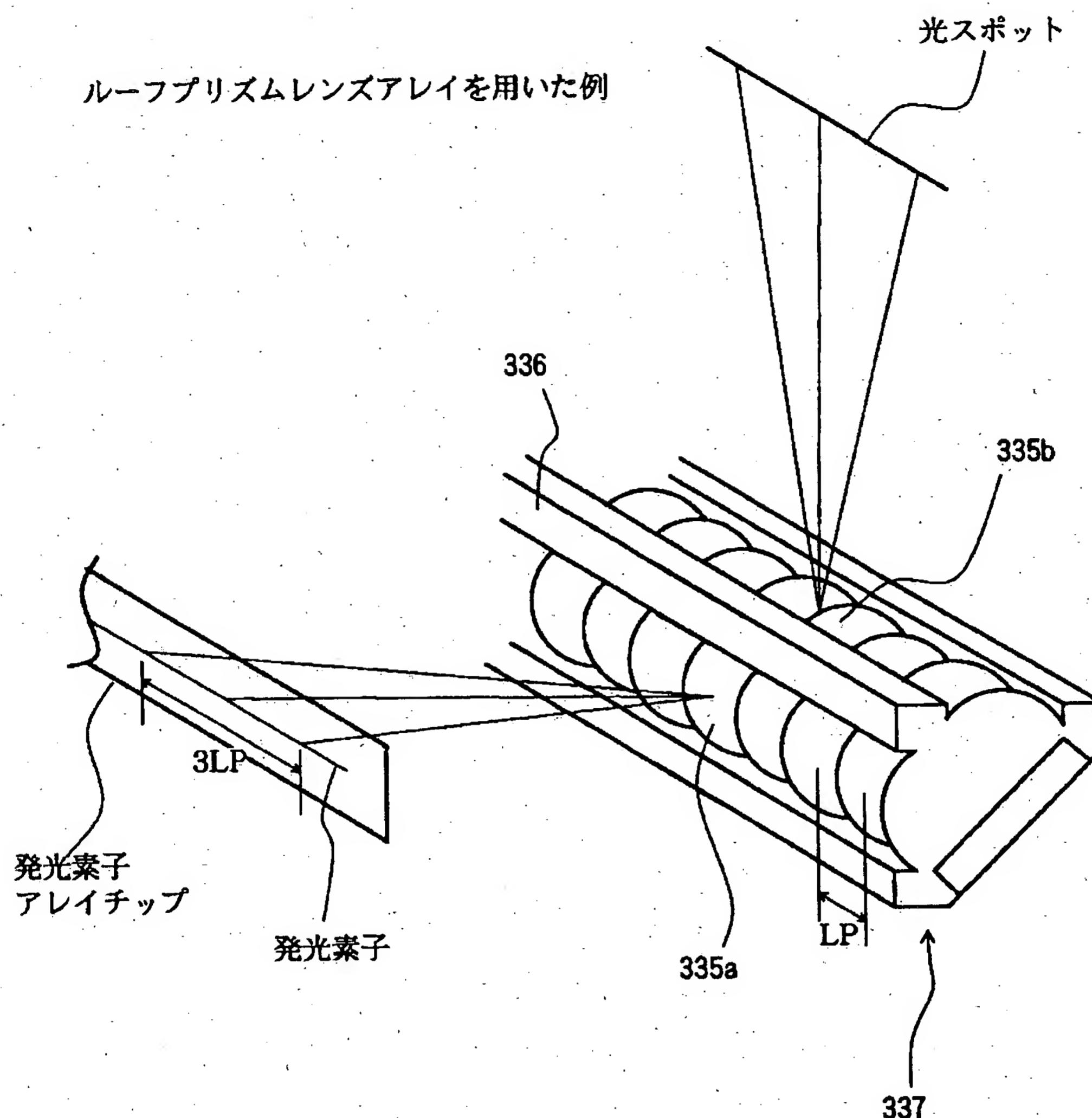
ロッドレンズアレイを用いた例

【図32】

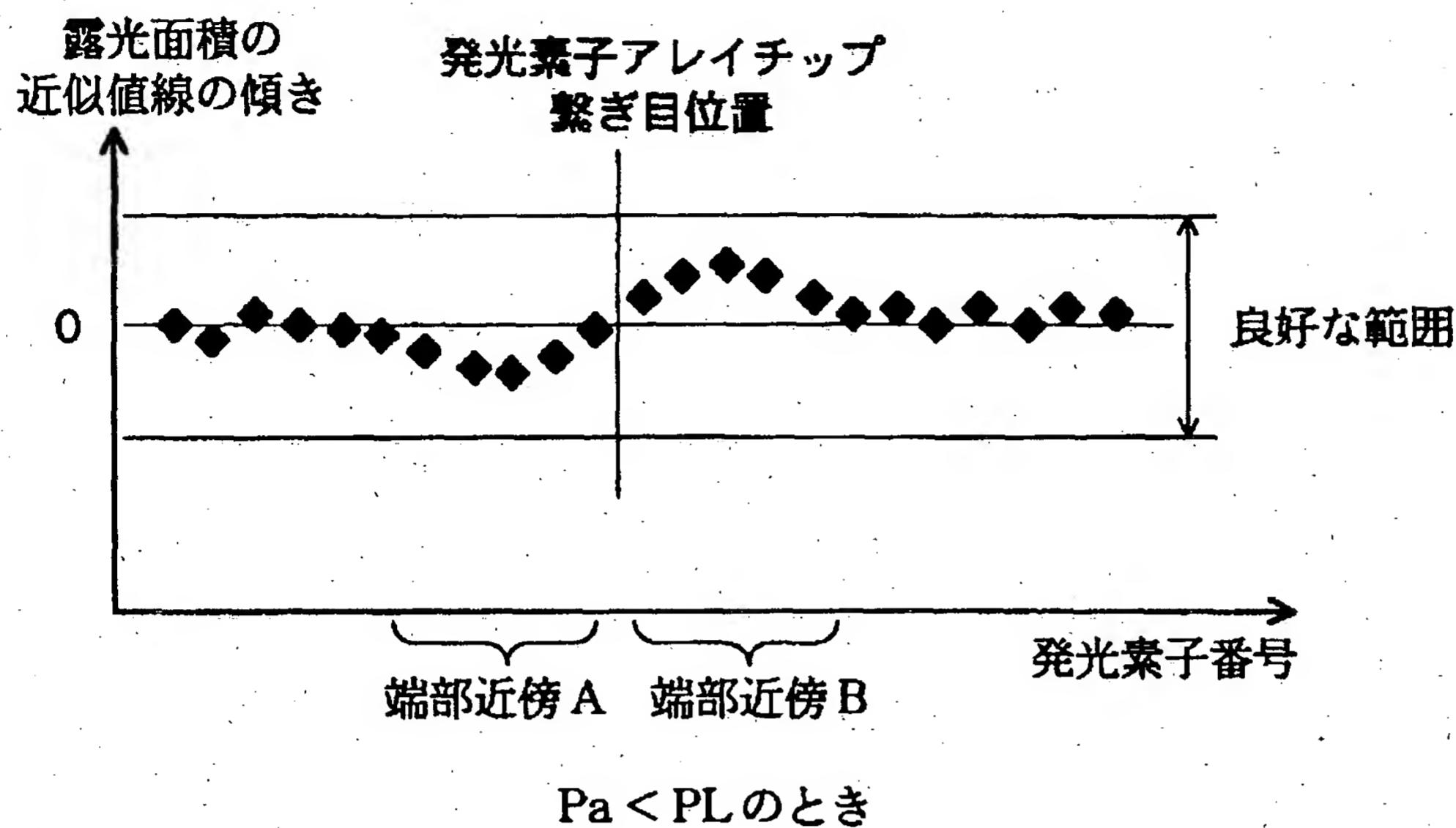
ルーフプリズムレンズアレイを用いた例



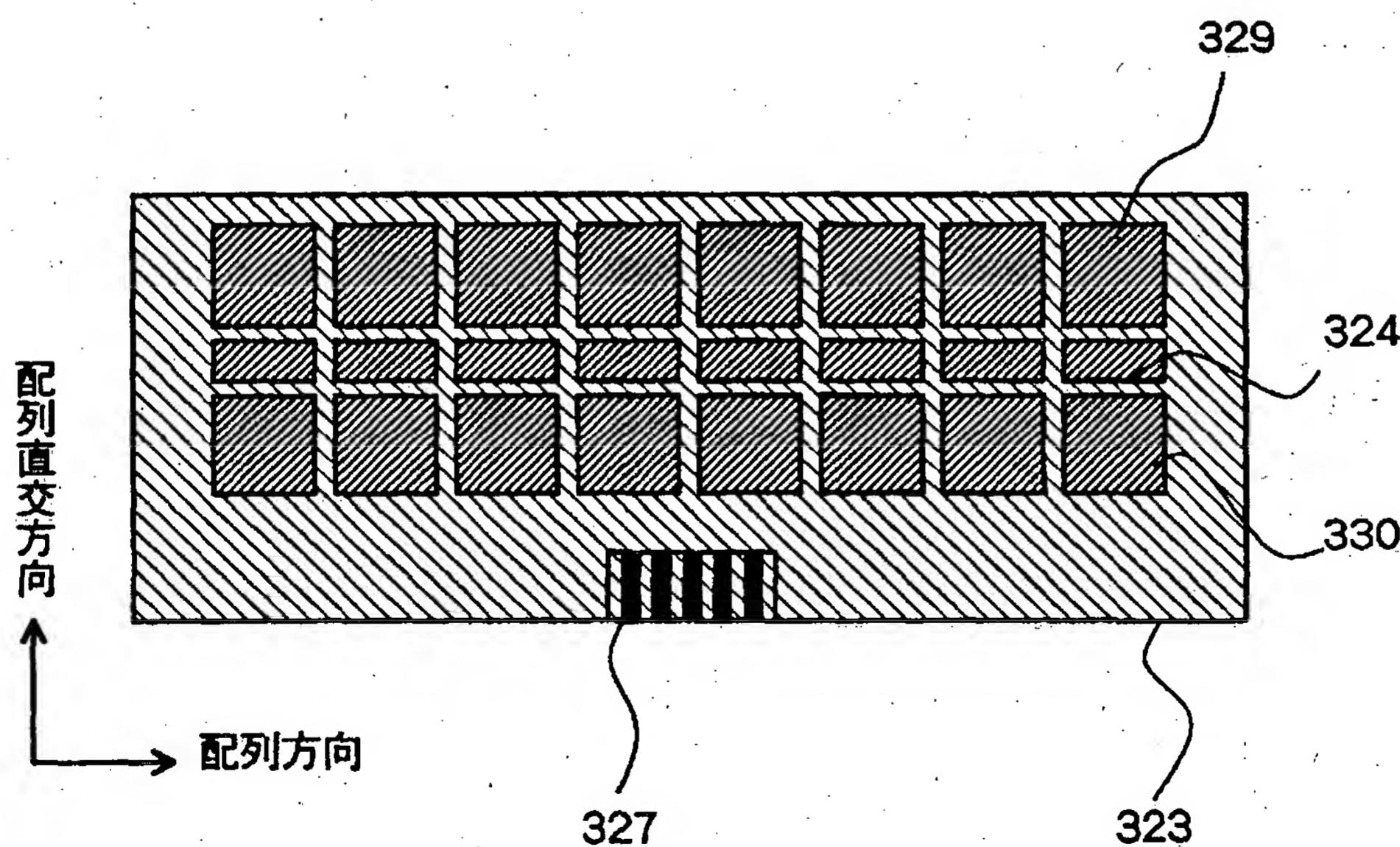
【図33】



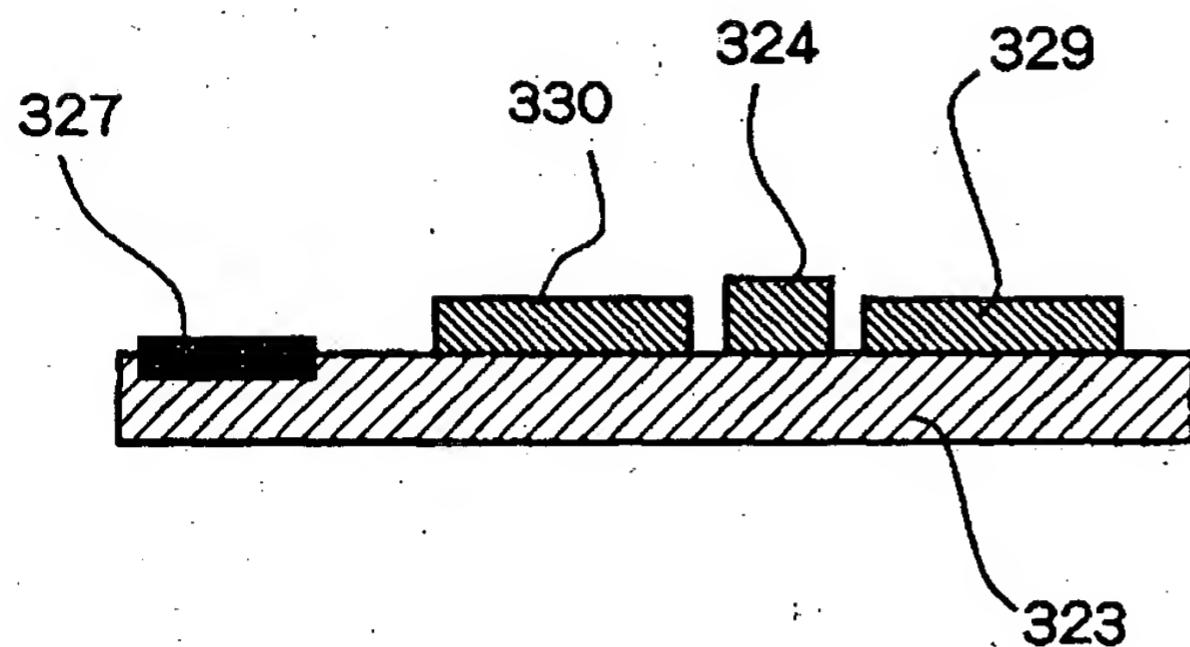
【図34】



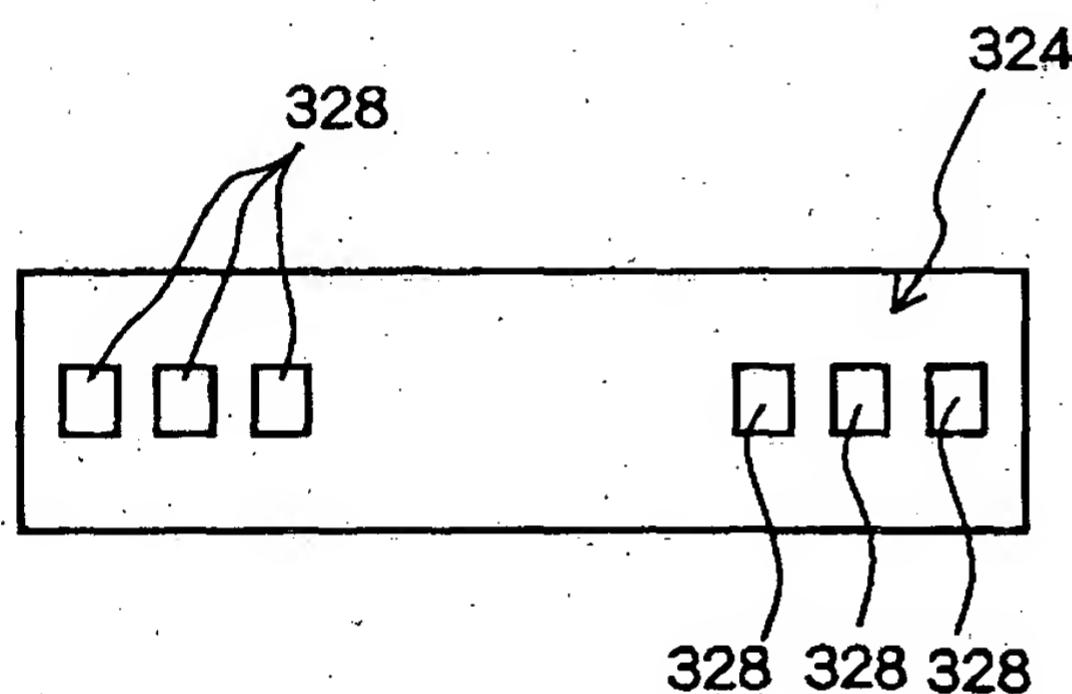
【図35】



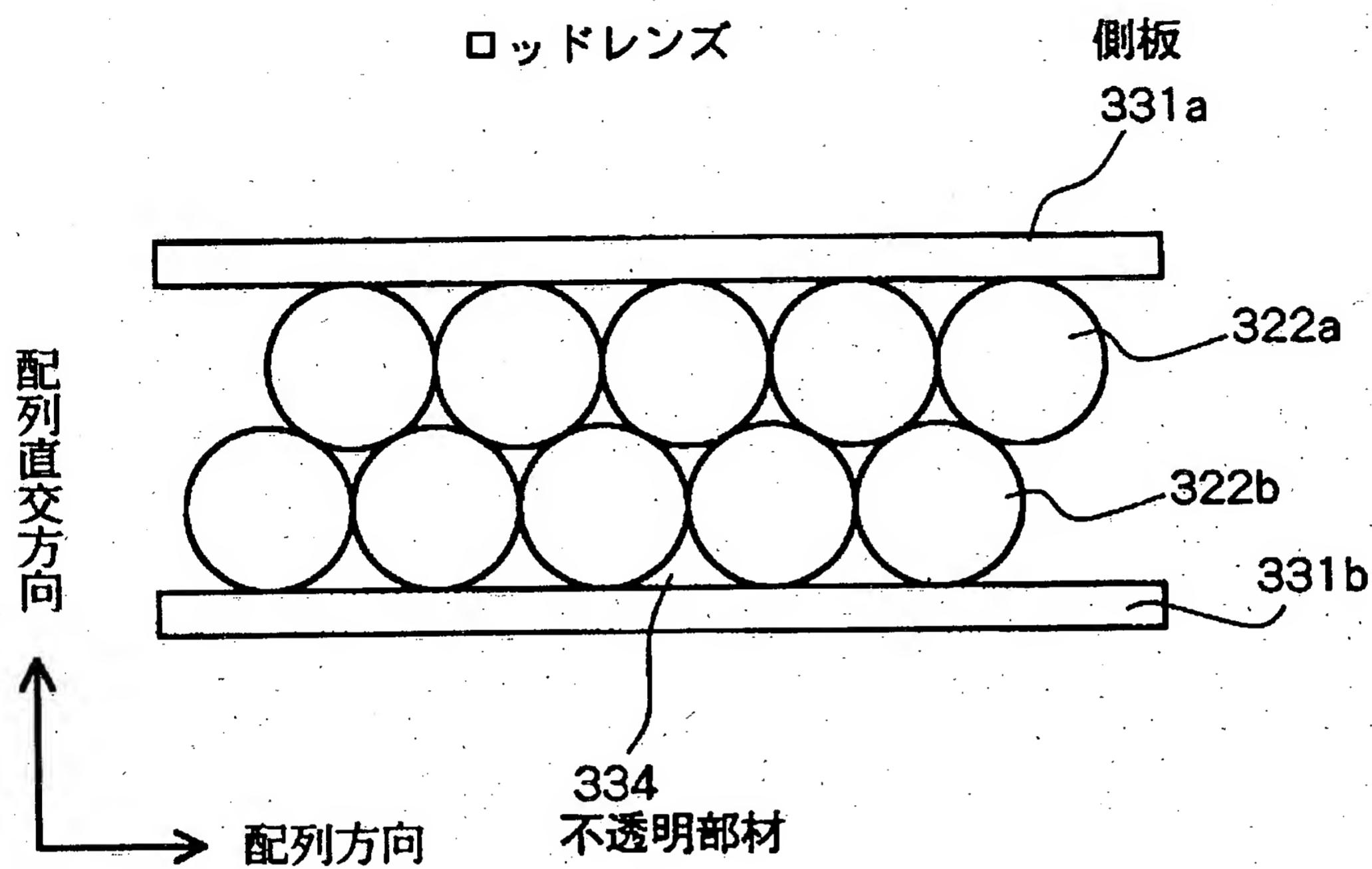
【図36】



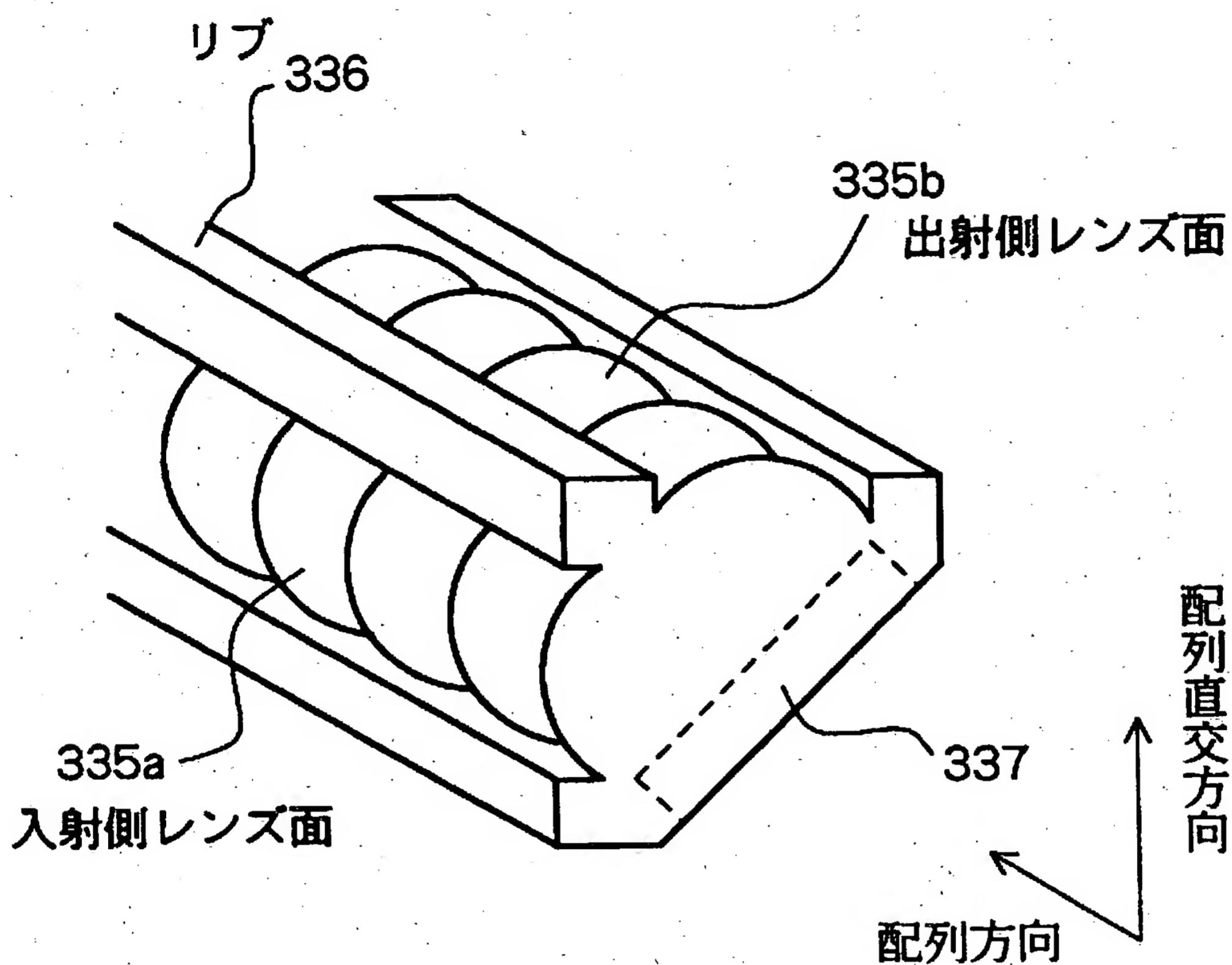
【図37】



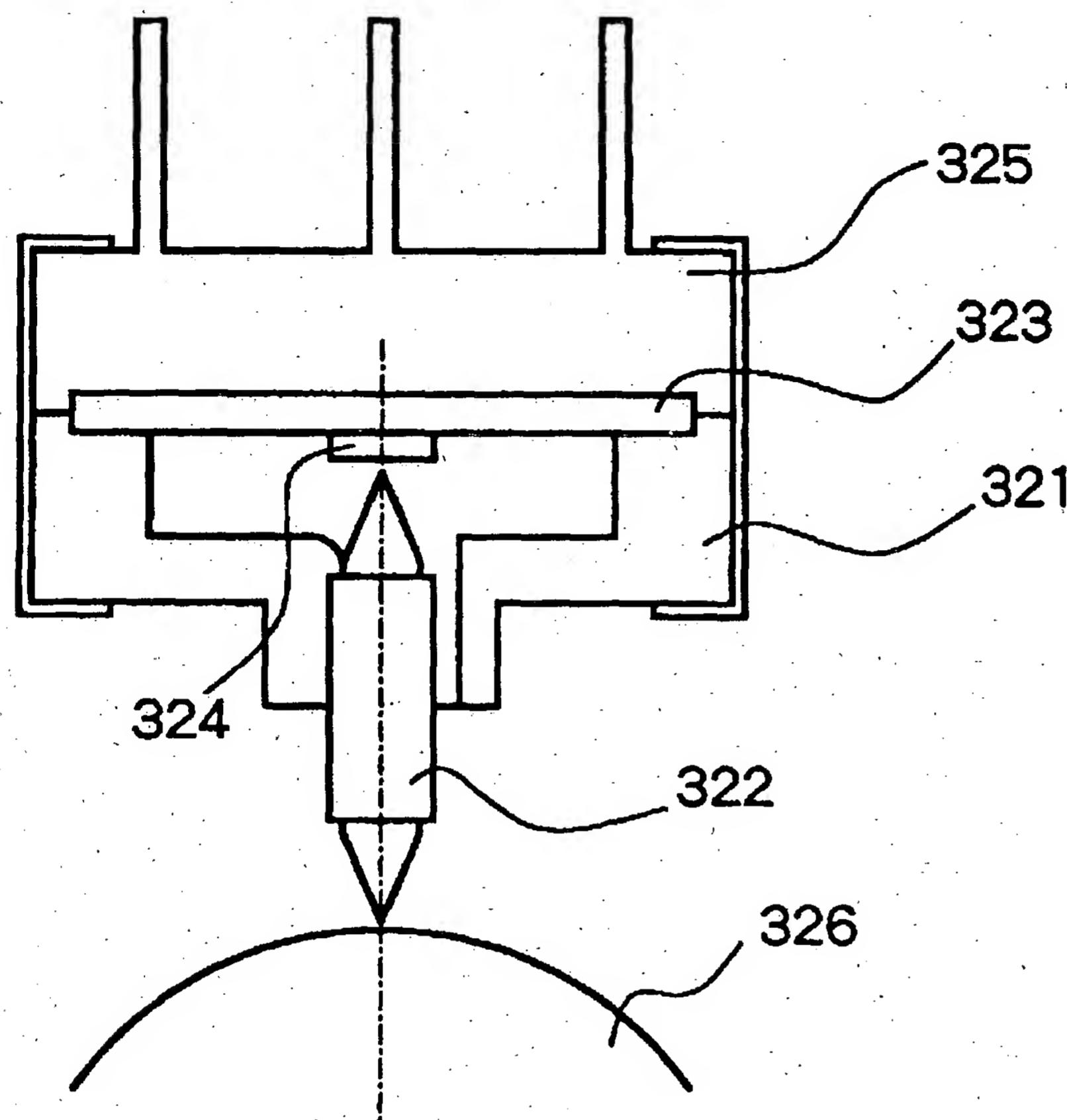
【図38】



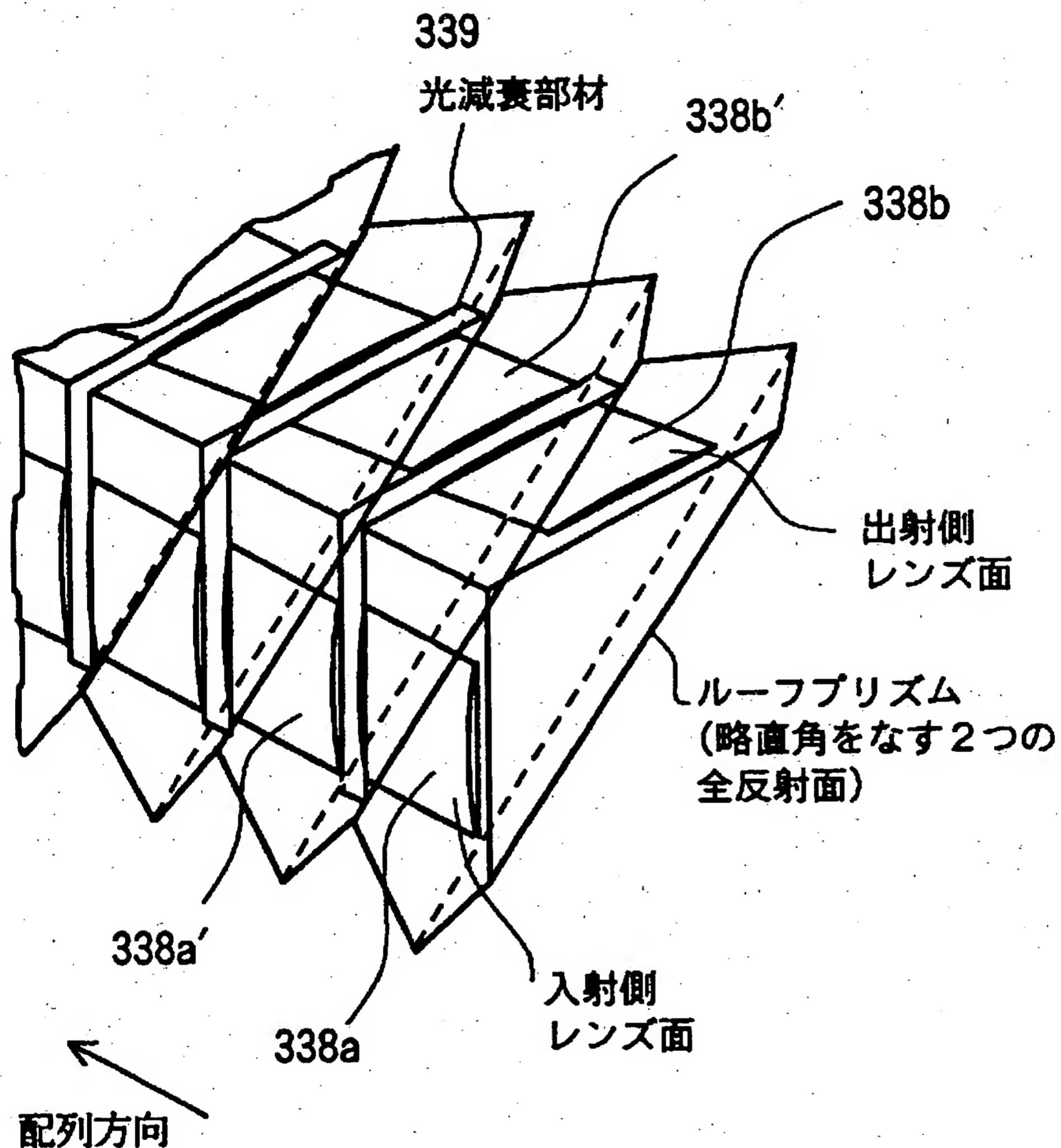
【図39】



【図40】



【図41】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 隣接する異なる発光素子アレイチップ上に配置されている発光素子間の距離に誤差が生じた場合でも、発光素子アレイチップの実装をやり直すことなく、印字結果の白筋、黒筋を解消できる光書き込みユニットを提供する。

【解決手段】 結像素子アレイとともに、光書き込みユニットを構成する発光素子アレイの複数の発光素子アレイチップ2を基板1上に実装する。各発光ダイオードアレイチップ2に所定間隔で配列された複数の発光素子3の露光強度分布における特性値の比較結果が有効画像領域にわたってあらかじめ設定した範囲に収まるように発光素子3の発光量が設定される。各発光素子アレイチップ2の端部近傍の発光素子3に対して、所定の特性値の比較結果が他の部分より大きくまたは、小さくなるように各発光素子3の発光量を設定する。

【選択図】 図1